(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号
特開2002－365625
（P2002－365625A）
(43)公開日　平成14年12月18日(2002. 12. 18)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	ＦＩ			テーマコード（参考）
ＧＯ２Ｆ	1/1335	５１０	ＧＯ２Ｆ	1/1335	５１０	２Ｈ０４８
		５２０			５２０	２Ｈ０４９
ＧＯ２Ｂ	5/26		ＧＯ２Ｂ	5/26		２Ｈ０９１
	5/28			5/28		
	5/30			5/30		

審査請求　未請求　請求項の数13　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2001－171738(P2001－171738)

(22)出願日　平成13年６月６日(2001. 6. 6)

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号

(72)発明者　飯島　千代明
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉　（外１名）

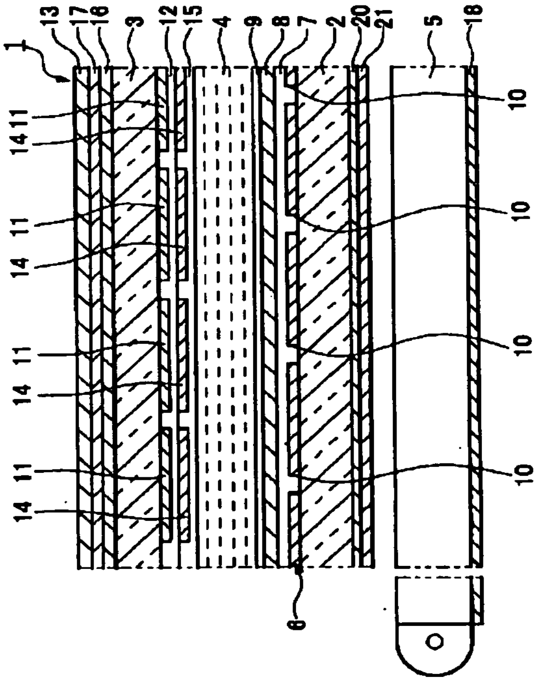
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　液晶表示装置および電子機器

(57)【要約】

【課題】　反射モード、透過モードを備える半透過反射型の液晶表示装置において、透過モード時の表示の明るさを向上させ、視認性に優れる半透過反射型の液晶表示装置およびこれを備えた電子機器を提供する。

【解決手段】　本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板３と下基板２との間に液晶４が挟持され、該液晶４の上下に上偏光板１３および下反射偏光層６が設けられ、前記下基板２の外面側にバックライト（照明装置）５が設けられ、透過モードと反射モードの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記下反射偏光層６が、前記下基板２の内面側に部分的に設けられ、前記下反射偏光層６の下側に、下偏光板を設けた構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　互いに対向する上基板と下基板との間に液晶が挟持され、該液晶の上下に上偏光層および下反射偏光層が設けられ、前記下基板の外面側に照明装置が設けられ、透過モードと反射モードの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、
前記下反射偏光層が、前記下基板の内面側に部分的に設けられ、
前記下反射偏光層の下側に、下偏光層が設けられたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】　前記下偏光層の外面側に、前記下偏光層の透過軸とほぼ平行な透過軸を有する反射偏光板を備えたことを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項３】　前記下偏光層の透過軸と、前記反射偏光板の透過軸とが成す角度は、－３０°以上３０°以下の範囲であることを特徴とする請求項２に記載の液晶表示装置。

【請求項４】　前記下偏光層を前記下基板の外面側に備えたことを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項５】　前記下反射偏光層より上側に、該下反射偏光層により反射された光を散乱させるための散乱層が設けられたことを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項６】　前記上偏光層を前記上基板の内面側に備えたことを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項７】　前記下反射偏光層の透過軸と、前記下偏光層の透過軸とは、ほぼ直交していることを特徴とする請求項１ないし６のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項８】　前記下反射偏光層の透過軸と、前記下偏光層の透過軸とが成す角度は、６０°以上１２０°以下の範囲であることを特徴とする請求項１ないし７のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項９】　前記上基板又は下基板の内面側にカラーフィルタを備えたことを特徴とする請求項１ないし８のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】　前記下反射偏光層は、プリズム形状を成す誘電体干渉膜を積層した構造であることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１１】　前記下反射偏光層は、金属反射膜に複数の微細なスリット状の開口部を設けた構成であることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１２】　前記スリット状の開口部のピッチは、３０ｎｍ～３００ｎｍの範囲であることを特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置。

【請求項１３】　請求項１ないし１２のいずれか１項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置および電子機器に係り、特に透過モード時にも十分な明るさの表示が可能な半透過反射型の液晶表示装置の構成に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】反射型液晶表示装置はバックライト等の光源を持たないために消費電力が小さく、従来から種々の携帯電子機器や装置の付属的な表示部等に多用されている。ところが、自然光や照明光などの外光を利用して表示するため、暗い場所では表示を視認することが難しいという問題があった。そこで、明るい場所では通常の反射型液晶表示装置と同様に外光を利用するが、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした形態の液晶表示装置が提案されている。つまり、この液晶表示装置は反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射モード、透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示が行うことが出来るようにしたものである。以下、本明細書ではこの種の液晶表示装置のことを「半透過反射型液晶表示装置」という。

【０００３】半透過反射型液晶表示装置の形態として、アルミニウム等の金属膜に光透過用のスリットを形成した反射膜を下基板内面に備えた液晶表示装置が提案されている。これは、金属膜を下基板内面に設けることにより、下基板の厚みによるパララックスの影響を防ぎ、特にカラーフィルタを用いた構造では混色を防いでいる。図９はパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置の一例を示している。この液晶表示装置１００では、一対の透明基板１０１，１０２間に液晶１０３が挟持されており、下基板１０１上に反射膜１０４、絶縁膜１０６が積層され、その上にインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide，以下、ＩＴＯと略記する。）等の透明導電膜からなるストライプ状の走査電極１０８が形成され、走査電極１０８を覆うように配向膜１０７が形成されている。一方、上基板１０２上には、カラーフィルタ１０９が形成され、その上に平坦化膜１１１が積層され、この平坦化膜１１１上にＩＴＯ等の透明導電膜からなる信号電極１１２が走査電極１０８と直交する方向にストライプ状に形成されており、この信号電極１１２を覆うように配向膜１１３が形成されている。反射膜１０４はアルミニウムなどの金属膜で形成されており、この反射膜１０４には各画素毎に光透過用のスリット１１０が形成されている。このスリット１１０により、反射膜１０４は半透過反射膜として機能する。また、上基板１０２の外側には上基板１０２側から順に前方散乱板１１

８、位相差板１１９、上偏光板１１４を配置し、下基板１０１の外側には１／４波長板１１５と下偏光板１１６が設けられている。また、バックライト１１７が下基板１０１の下面側に配置されている。

【０００４】上記構成の液晶表示装置１００を明るい場所で反射モードで使用する際には上基板１０２の上方から入射した外光が液晶１０３を透過して反射膜１０４の表面で反射した後、再度液晶１０３を透過し、上基板１０２側に出射される。暗い場所で透過モードで使用する際には下基板１０１の下方に設置したバックライト１１７から出射される光がスリット１１０の部分で反射膜１０４を透過し、その後、液晶１０３を透過して上基板１０２側に出射される。これらの光が各モードでの表示に寄与する。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】上記液晶表示装置１００によれば、外光の有無に関わらず表示の視認が可能であるものの、反射モード時に比べて透過モード時の明るさが不足するという問題があった。これは、主に透過モード時の表示に寄与し得る光量が、反射膜１０４に設けたスリット１１０を通過した光量のみであることと、下基板１０１の外面側に設けられた１／４波長板１１５および偏光板１１６によるものである。

【０００６】図９に示す液晶表示装置１００において、透過モードでの表示を行う場合には、バックライト１１７から出射された光が、下基板１０１の外側から液晶表示ユニットに入射し、この光のうちスリット１１０を通過した光が表示に寄与する光となる。ここで、液晶表示装置１００において暗表示を行うためには、スリット１１０から上基板１０２へ向かう光が円偏光である必要がある。従って、バックライト１１７から出射されてスリット１１０を通過した光も円偏光となっている必要があるので、下偏光板１１６を透過した後の直線偏光を円偏光に変換するための１／４波長板１１５が必要となる。

【０００７】次に、バックライト１１７から出射された光のうち、スリット１１０を通過しない光に着目すると、バックライト１１７から出射され、下偏光板１１６を通過して紙面に平行な直線偏光となった後、１／４波長板１１５を通過して円偏光となり反射膜１０４に到達する。さらに反射膜１０４の下基板１０４側の面で反射されると、逆回りの円偏光となり、再び１／４波長板１１５を通過すると紙面に垂直な直線偏光になる。そして、紙面に平行な透過軸を有する下偏光板１１６によって吸収される。つまり、バックライト１１７から出射された光のうち、スリット１１０を通過せずに反射膜１０４の裏面側で反射された光は、下基板１０１の下偏光板１１６によってそのほぼ全てが吸収されてしまう。

【０００８】さらに、図９に示す液晶表示装置において透過モードの明表示を行う場合に着目すると、スリット１１０を通過して液晶１０３に入射した光は、液晶１０３による作用を受けずに上基板１０２の上偏光板１１４を通過して液晶表示装置の上方に出射されるが、スリット１１０から上基板１０２へ向かう光は１／４波長板１１５によって円偏光となっているので、紙面に平行な透過軸を有する上偏光板１１４を通過する際にその約半分が上偏光板１１４に吸収されてしまう。

【０００９】以上の２つの理由から、上記液晶表示装置１００においては、透過モード時の表示を明るくすることができなかった。

【００１０】そこで、上記のような問題を解決するために、図１０に示す構成の液晶表示装置が提案されている。図１０に示す液晶表示装置２００は、一対の透明基板２０１，２０２間に液晶２０３が挟持されており、下基板２０１上に反射偏光層２０４、絶縁層２０６が積層され、その上にＩＴＯ等の透明導電膜からなるストライプ状の走査電極２０８が形成され、走査電極２０８を覆うように配向膜２０７が形成されている。一方、上基板２０２上には、カラーフィルタ２０９が形成され、その上に平坦化膜２１１が積層され、この平坦化膜２１１上にＩＴＯ等の透明導電膜からなる信号電極２１２が走査電極２０８と直交する方向にストライプ状に形成されており、この信号電極２１２を覆うように配向膜２１３が形成されている。反射偏光層２０４は、アルミニウムなどの金属膜に、幅５０ｎｍ程度の微細な開口部をスリット状に１５０ｎｍ～４００ｎｍピッチで形成したものである。この反射偏光層２０４に入射した光は、スリット状の開口部に平行な偏光が反射され、前記開口部に垂直な偏光は透過するようになっている。また、上基板２０２の外側には上基板２０２側から順に前方散乱板２１８、位相差板２１９、上偏光板２１４が配置されている。また、バックライト２１７が下基板２０１の下面側に配置されている。

【００１１】上記構成の液晶表示装置２００においては、透過モードでは図９に示す液晶表示装置１００とは異なり、上偏光板２１４に入射する光は円偏光ではなく直線偏光であるため、上記の液晶表示装置１００に比して透過モード時の表示を明るくすることが可能である。また、反射偏光層２０４を透過せずに反射された光は、バックライト２１７へ戻され、反射偏光層２０４とバックライト２１７との間で反射を繰り返すうち、その偏光状態が変化して反射偏光層２０４を透過できるようになるので、上記液晶表示装置１００よりもバックライト２１７の光を有効に利用することができる。

【００１２】しかしながら、上記の構成の液晶表示装置２００は、透過モードで使用する際に、液晶表示装置２００に外光が入射すると、液晶表示装置２００のコントラストが著しく低下し、この外光の強度によっては表示が視認できなくなる場合があった。

【００１３】本発明は上記の課題を解決するためになされたものであって、反射モード、透過モードを備える半

透過反射型の液晶表示装置において、透過モード時の表示の明るさを向上させ、視認性に優れる半透過反射型の液晶表示装置を提供することを第１の目的とする。また、本発明は上記の視認性に優れた半透過反射型の液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを第２の目的とする。

【００１４】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板と下基板との間に液晶が挟持され、該液晶の上下に上偏光層および反射偏光層が設けられ、前記下基板の外面側に照明装置が設けられ、透過モードと反射モードの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記下反射偏光層が、前記下基板の内面側に部分的に設けられ、前記下反射偏光層の下側に、下偏光層が設けられたことを特徴とする。

【００１５】本発明の係る構成によれば、透過モード時の表示の明るさを格段に向上させることができるとともに、図１０に示す液晶表示装置２００の問題点も解決し、透過モード時に外光が入射してもコントラストが低下しないようにすることができる。これらの効果について、図３および図４を参照して以下に詳細に説明する。

【００１６】図３は、本発明の液晶表示装置の動作原理を説明するための説明図であり、図３（ａ）は透過モード、図３（ｂ）は反射モードの光の経路を示している。これらの図には、本発明の液晶表示装置の構成要素のうち、説明に必要な構成要素のみを示しており、液晶５３を挟んで上下に上偏光板５４と下反射偏光層５１が設けられており、この下反射偏光層５１と下基板５０との間に、下偏光層５５が形成されている。下基板５０の外面側（図示下面側）には、照明装置５８が設けられており、この照明装置５８の外面側に反射板５９が設けられている。

【００１７】前記上偏光板５４は紙面に垂直な方向の透過軸を有しており、下偏光層５５は、紙面に平行な透過軸を有している。また、上記下反射偏光層５１は、紙面に垂直な方向の透過軸と、紙面に平行な反射軸を有している。そして、この下反射偏光層５１に、照明装置５８から出射された光を透過させるための開口部５１ａが設けられている。

【００１８】以下、図３（ａ）に示す透過モードで表示を行う場合について説明する。まず、表示に利用される光である開口部５１ａを通過する光に着目すると、照明装置５８から出射された光は、下基板５０を透過した後、紙面に平行な透過軸を有する下偏光層５５により紙面に平行な偏光へ変換され、開口部５１ａを通過して液晶５３に入射する。この時、液晶５３に電圧が印加された状態（オン状態）であれば、前記液晶５３に入射した光は液晶５３による作用をほとんど受けずに上偏光板５４に到達し、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板５４に吸収される。このようにして、画素が暗表示されるようになっている。一方、液晶５３に電圧が印加されない状態（オフ状態）であれば、前記液晶５３に入射した光は、液晶５３の旋光作用により紙面に垂直な偏光へと変換され、上偏光板５４に到達する。そして、上偏光板５４の透過軸と平行な偏光であるこの光は、上偏光板５４を透過し、画素が明表示されるようになっている。

【００１９】ここで、下偏光層５５を透過した光のうち、開口部５１ａを通過せず、反射偏光層５１の裏面側（下基板５０側）で反射された光に着目すると、この光は、反射偏光層５１で反射されて下基板５０側へ向かう光となり、下偏光層５５、下基板５０を透過して照明装置５８へと戻り、照明装置５８外面側の反射板５９により反射され、再び下偏光層５５へ向かう光として再利用される。そして、この光が反射偏光層５１と反射板５９の間で反射を繰り返すうちに開口部５１ａを通過して、表示に寄与する光として利用される。従って、本発明の液晶表示装置においては、照明装置５８から出射された光は、下偏光層５５で吸収されないので、照明装置５８から出射された光の利用率を高めることができ、明るい表示を得ることができる。

【００２０】次に、図３（ｂ）に示す反射モードで表示を行う場合について説明する。図３（ｂ）に示すように、上偏光板５４の上方から入射した光は、まず、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板５４により紙面に垂直な偏光に変換されて液晶５３に入射する。次いで、液晶がオン状態であれば、この入射光は液晶５３による作用をほとんど受けずに下反射偏光層５１に到達する。そして下反射偏光層５１は、紙面に垂直な透過軸と、紙面に平行な反射軸を有する層なので、この下反射偏光層５１に到達した光は下反射偏光層５１を透過して、下基板５０を透過後、紙面に平行な透過軸を有する下偏光板５５により吸収される。このようにして画素が暗表示される。

【００２１】一方、液晶５３がオフ状態であれば、液晶５３に入射した光は、液晶５３の旋光作用により紙面に平行な偏光へ変換され、下反射偏光層５１へ到達する。そして、紙面に平行な反射軸を有する下反射偏光層５１により反射され、液晶５３の旋光作用により再び紙面に垂直な偏光へ変換されて上偏光板５４を透過する。このようにして、画素が明表示される。

【００２２】このように、本発明の液晶表示装置においては、図９に示す液晶表示装置１００のように、下基板１０１の外側に１／４波長板１１５を設けなくとも表示を行うことができる。従って、直線偏光から円偏光、または円偏光から直線偏光への変換が生じないので、これらの変換に伴う光の損失がない。これにより、明るい表示を得ることができ、特に透過モード時の明るさを大幅に向上させることができる。

【００２３】次に、図１０に示す従来の構成の液晶表示

装置２００の動作について図４を参照して説明する。図４は、上記液晶表示装置２００の動作を説明するための説明図であり、図１０に示す構成要素のうち、説明に必要な構成要素のみを図示したものである。すなわち、液晶２０３と、その上下に配された上偏光板２１４、反射偏光層２０４と、下基板２０１、およびこの下基板２０１の外面側に配されたバックライト２１７のみが図示されている。

【００２４】まず、図４（ａ）に示す透過モードについて説明する。液晶表示装置２００において、バックライト（照明装置）２１７から出射された光は、下基板２０１を透過して反射偏光層２０４に到達する。この反射偏光層２０４は、紙面に垂直な透過軸と、紙面に平行な反射軸を有するので、反射偏光層２０４に到達した光の一部は、紙面に垂直な偏光に変換されて液晶２０３に入射する。そして、液晶２０３がオン状態であれば、液晶２０３による作用をほとんど受けずに上偏光板２１４に到達し、紙面に垂直な透過軸を有するこの上偏光板２１４を透過する。このようにして画素が明表示される。一方、液晶２０３がオフ状態であれば、液晶２０３に入射した光は液晶２０３の旋光作用により紙面に平行な偏光へ変換されて上偏光板５４に到達し、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板５４に吸収される。このようにして、画素が暗表示されるようになっている。

【００２５】次に、図４（ｂ）に示す反射モードについて説明する。図４（ｂ）に示すように、上偏光板２１４の上方から入射した光は、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板２１４により紙面に垂直な偏光へ変換されて液晶２０３に入射する。そして、液晶２０３がオン状態であれば、この入射した光はそのまま反射偏光板２０４に到達し、紙面に垂直な透過軸を有する反射偏光板２０４を透過した後、基板２０１を透過してバックライト２１７側へ出射される。このようにして、画素が暗表示されるようになっている。一方、液晶２０３がオフ状態であれば、液晶２０３に入射した光は液晶２０３の旋光作用により紙面に平行な偏光へ変換され、反射偏光板２０４へ到達する。ここで、反射偏光板２０４は紙面に平行な反射軸を有するので、この光は反射され、再び液晶２０３へ入射する。そして、液晶２０３の旋光作用により紙面に垂直な偏光に変換されて、上偏光板２１４を透過する。このようにして画素が明表示されるようになっている。

【００２６】上記液晶表示装置２００における、透過モード時に液晶表示装置２００に外光が入射するとコントラストが大きく低下するという問題は、透過モード時と反射モード時において、明表示、暗表示に対応する液晶のオン／オフ状態が異なっていることによるものである。つまり、画素を明表示させる場合において、透過モードでは液晶はオン状態となっているが、反射モードでは、液晶はオフ状態となっている。このために、例えば透過モードで使用している状態において、液晶表示装置２００に外光が入射すると、暗表示の画素（液晶に電圧が印加されていない画素）において、入射した外光が反射偏光層２０４の上面で反射され、上基板２０１を透過して液晶表示装置２００の上方に出射される。このために暗表示されるべき画素が明表示となるので、結果としてコントラストが低下し、場合によっては表示を視認できなくなる。

【００２７】これに対して、本発明の液晶表示装置においては、図３（ａ）、（ｂ）に示すように、透過モードの明表示と、反射モードの明表示の状態では、いずれも液晶５３はオフ状態とされており、逆に暗表示では両モードとも液晶５３はオン状態とされている。従って、透過モードで使用している場合に、外光が入射しても、暗表示の画素では液晶５３がオン状態とされているので、図３（ｂ）に示すように、液晶５３に入射した外光は下反射偏光層５１と下基板５０との間に設けられた下偏光層５５に吸収される。従って、上記の液晶表示装置２００のようなコントラストの低下が起こらないようになっている。

【００２８】さらに、本発明の液晶表示装置においては、図３に示すように下基板５０側に下偏光層５５が設けられていることにより、図４に示す液晶表示装置２００よりもコントラストを高めることができる。これは、図４（ｂ）に示す液晶表示装置２００では、外光は上偏光板２１４、液晶２０３、反射偏光層２０３を透過した後、バックライト２１７側へ出射されるようになっているのに対して、本発明の液晶表示装置では、暗表示の画素に入射した外光は、上偏光板５４、液晶５３、下反射偏光層５１を透過した後、下偏光層５５により吸収されるためである。つまり、図４（ｂ）に示す液晶表示装置２００では、バックライト２１７側へ出射された光が、バックライト２１７の外面側に設けられた反射板（図示せず）により反射されて液晶２０３側へ向かう光となる場合があり、これにより暗表示が明るくなってコントラストが低下する場合があるが、本発明の液晶表示装置では、下偏光板５５により吸収されて液晶５３側へ再び戻ることはないからである。

【００２９】このように、本発明の液晶表示装置によれば、従来の半透過反射型の液晶表示装置に比して、照明装置から出射される光を有効に利用することができるので、透過モードにおける表示の明るさを格段に向上させることができる。また、明暗表示に対応する液晶のオン／オフ状態が、透過モードと反射モードで同じくされているので、透過モード時に外光が入射した場合も、コントラストの低下が起こらず、鮮明な表示が得られる。さらに、反射モードの暗表示において、液晶を透過した光を下偏光層で吸収する構造としたことにより、暗表示をより暗くすることができるので、反射モード時のコントラストも向上させることができる。

【００３０】次に、本発明の液晶表示装置は、前記下偏光層の外面側に、前記下偏光層の透過軸とほぼ平行な透過軸を有する反射偏光板を備えた構成とすることもできる。このような構成とすることにより、照明装置から出射された光を、より効率よく表示に利用することができ、透過モード時の表示をより明るくすることができる。この構成について、図５を参照して以下に詳細に説明する。

【００３１】図５は、上記の構成を採用した本発明に係る液晶表示装置の要部を示す説明図である。この図に示す液晶表示装置が、図３に示す液晶表示装置と異なる点は、下基板の外面側に反射偏光板が設けられている点のみである。従って、以下では、図５に示す反射偏光板５７の作用についてのみ詳細に説明する。また、図５に示す構成要素のうち、図３に示す構成要素と同一のものには、同一の符号を付してその説明は省略する。

【００３２】図５に示す反射偏光板５７は、紙面に平行な透過軸と、紙面に垂直な反射軸を有する反射偏光板である。この液晶表示装置における表示原理は、図３（ａ）に示す液晶表示装置の透過モードとほぼ同様であり、照明装置５８から出射された光は、紙面に平行な透過軸を有する反射偏光板５７により、紙面に平行な偏光成分のみが透過され、下基板５０および下偏光層５５を透過する。そして、下反射偏光層５１の開口部５１ａを通過して液晶５３に入射する。ここで、液晶５３がオン状態であれば、入射した光はそのまま上偏光板５４に到達し、紙面と垂直な透過軸を有する上偏光板に吸収され、画素が暗表示されるようになっている。あるいは液晶５３がオフ状態であれば、入射した光は液晶５３の旋光作用により紙面に垂直な偏光へと変換され、上偏光板５４を透過する。このようにして画素が明表示されるようになっている。

【００３３】図５に示す液晶表示装置には、反射偏光板５７が設けられていることにより、図３に示す液晶表示装置よりもさらに明るい表示を得ることができる。これは、図３に示す液晶表示装置では、照明装置５８から出射された光の約半分が、下偏光層５５により吸収されるのに対し、図５に示す構成の液晶表示装置では、下偏光層５５による光の吸収が起こらないためである。

【００３４】つまり、反射偏光層５７が設けられていることにより、照明装置５８から出射された光のうち、反射偏光板５７の透過軸（紙面に平行）に平行な成分以外は反射偏光板５７により反射されて照明装置５８へ戻る。その後、照明装置５８の外面側に設けられた反射板５９より反射されるので、前記反射偏光板５７と反射板５９との間を反射するようになる。この反射を繰り返すうち、光の偏光状態が変化し、一部は反射偏光板５７を透過するようになる。そして、この反射偏光板５７を透過した光が、前記開口部５１ａを通過すれば、表示に寄与する光となる。また、反射偏光板５７を透過した光のうち、開口部５１ａを通過せず、下反射偏光層５１の裏面側で反射された光も、下反射偏光層５１と反射板５９の間で反射を繰り返すので、反射を繰り返すうちに開口部５１ａに入射し、表示に寄与させることができる。以上から、開口部５１ａに入射する光量が増加し、透過モードにおける表示の明るさを向上させることができる。

【００３５】次に、本発明の液晶表示装置においては、前記下偏光層の透過軸と、前記反射偏光板の透過軸とが成す角度は、－３０°以上３０°以下の範囲であることが好ましい。

【００３６】図５に示す液晶表示装置では、反射偏光板５７を透過した光のうち、下偏光層５５の透過軸に平行な成分以外は、下偏光層５５に吸収されるので、前記下偏光層の透過軸と反射偏光板の透過軸とが成す角度は、0°（両者が平行）であることが最も望ましいのは勿論であるが、両者の透過軸が成す角度が±３０°以内であれば、実用的に用いることができる。両者の透過軸が成す角度が前記範囲を越えると、下偏光層５５により吸収される光量が多くなり、上記の表示を明るくする効果が得られなくなる。

【００３７】次に、本発明の液晶表示装置では、前記下偏光層を前記下基板の外面側に備えた構成としてもよい。つまり、下基板の外面側に偏光板を設けた構成としても良い。係る構成によれば、従来一般的に用いられている偏光板を用いて液晶表示装置を構成することができるので、本発明の液晶表示装置を容易に製造することができる。

【００３８】次に、本発明の液晶表示装置では、前記下反射偏光層より上側に、該下反射偏光層により反射された光を散乱させるための散乱層が設けられた構成とすることが好ましい。係る構成によれば、前記下反射偏光層により反射された光の強度が特定の方向で大きくなるのを防止することができるので、視認性に優れた液晶表示装置とすることができる。

【００３９】上記散乱層としては、例えば、下反射偏光層の直上または、上基板の内面側に、光散乱機能を備えた層を形成したものを挙げることができる。あるいは、上基板の外面側に前方散乱板を設けても良い。

【００４０】次に、本発明の液晶表示装置では、前記上偏光層を前記上基板の内面側に備えた構成としてもよい。係る構成によれば、上基板の外面側に別途偏光板を設ける必要が無くなるので、製造コストの低減を図ることができる。また、このような偏光層は、上基板の内面側にカラーフィルタや平坦化膜などを形成する工程と連続して形成することができるので、製造工程を大きく変化させることなく、本構成の液晶表示装置を製造することができる。

【００４１】次に、本発明の液晶表示装置では、前記下反射偏光層の透過軸と、前記下偏光層の透過軸とがほぼ直交していることが好ましい。このような構成とするこ

とにより、反射モードの暗表示を行う場合に、下反射偏光層を透過した光のほぼ全てを、下偏光層に吸収させることができるので、暗表示をより暗くし、コントラストを向上させることができる。

【００４２】次に、本発明の液晶表示装置においては、前記下反射偏光層の透過軸と、前記下偏光層の透過軸とが成す角度は、６０°以上１２０°以下の範囲であることが好ましい。

【００４３】図３（ｂ）に示す反射モードにおいて、暗表示を行う場合には、液晶表示装置に入射した外光は、最終的に下偏光層５５に吸収されるようになっているが、下反射偏光層５１を透過した光のうち、下偏光層５５の透過軸に平行な成分は、下偏光層５５を透過し、照明装置５８側へ出射される。この光が反射板５９で反射されて液晶５３側へ戻ると、暗表示が明るくなりコントラストが低下する。従って、前記下偏光層５５の透過軸と下反射偏光層５１の透過軸とが成す角度は、９０°（両者が直交）であることが最も望ましいのは勿論であるが、両者の透過軸が成す角度が±３０°以内であれば、実用的に用いることができる。両者の透過軸が成す角度が前記範囲を越えると、下偏光層５５を透過する光量が多くなり、液晶表示装置のコントラストが低下する。

【００４４】次に、本発明の液晶表示装置においては、前記上基板又は下基板の内面側にカラーフィルタを備えた構成としても良い。このような構成によれば、特に反射モードにおける視差を抑えて混色を防ぎ、良好な視認性を備えた液晶表示装置を実現することができる。

【００４５】次に、本発明の液晶表示装置においては、前記下反射偏光層は、プリズム形状を成す誘電体干渉膜を積層した構造である構成とすることもできる。

【００４６】本発明の液晶表示装置に係る下反射偏光層について、図６を参照して以下に説明する。図６は、プリズム形状を成す誘電体干渉膜を積層して構成された反射偏光層の一例を示す斜視図である。図６に示す反射偏光層は、表面に周期的な溝を形成した基板６０上に、Ｓｉからなる層６１と、$\mathrm{SiO_2}$からなる層６２を交互に複数積層して形成された、いわゆる３次元フォトニック結晶層である。このように、プリズム形状を成す層が積層された構成のフォトニック結晶は、光の伝搬特性に異方性を有しており、図示上面側から光が入射された場合には、この入射光の基板６０の溝に垂直な方向の成分はフォトニック結晶を透過され、前記溝に平行な成分は反射されるようになっている。すなわち、図６に示す反射偏光層を透過した光Ｅｔは、基板６０の溝に垂直な偏光となり、反射された光Ｅｒは、前記溝に平行な偏光となる。尚、前記層６１，６２の積層ピッチＤは、０．５μｍ程度とされ、基板６０上に形成された溝のピッチＰは、０．５μｍ程度とされる。

【００４７】上記構成の下反射偏光層は、図３に示す液晶表示装置においては、透過軸が図３の紙面に垂直となるよう配置されている。つまり、図６に示す基板６０の溝が、図３の紙面に平行となるように配置されており、この反射偏光層の一部に照明装置の光を透過させるための開口部が設けられている。

【００４８】次に、本発明の液晶表示装置では、前記下反射偏光層は、金属反射膜に複数の微細なスリット状の開口部を設けた構成としても良い。この構成を図７を参照して以下に詳細に説明する。図７は、金属反射膜に複数の微細なスリットを設けた反射偏光層の一例を示す斜視図である。図７に示す反射偏光層は、基板７０上に形成されたアルミニウムや銀などの高反射率の金属反射膜７１に、複数のスリット７２を所定のピッチで形成したものである。複数のスリット７２は、互いに平行とされ、スリット幅Ｐｓは各スリット７２でほぼ同一とされている。各部の寸法は、特に限定されるものではないが、この金属反射膜７１の膜厚ｄは、１００～４００ｎｍ程度とされ、スリット７２の幅Ｐｓは、３０ｎｍ～３００ｎｍとされ、１本の金属反射膜７１の幅Ｐｍは、３０ｎｍ～３００ｎｍとされる。このような構成の反射偏光層は、上面側から光が入射されると、スリット７２の長さ方向に平行な成分は反射され、スリット７２の長さ方向に垂直な成分は透過されるようになっている。つまり、図７に示す反射偏光層を透過した光Ｅｔは、スリット７２に垂直な偏光となり、この反射偏光層により反射された光Ｅｒは、スリット７２に平行な偏光となる。

【００４９】上記構成の下反射偏光層は、図３に示す液晶表示装置においては、透過軸が図３の紙面に垂直となるよう配置されている。つまり、図７に示すスリット７２の長さ方向が、図３の紙面に平行となるように配置されている。また、この反射偏光層の一部に照明装置の光を透過させるための開口部が設けられている。

【００５０】次に、本発明の電子機器は、先に記載の本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。この構成によれば、透過モード時に格段に明るい表示が得られる優れた表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【００５１】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第１の実施形態を図面を参照して説明する。図１は本実施形態の液晶表示装置の部分断面構造を示す図である。本実施形態は、パッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の例である。尚、以下の図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【００５２】本実施形態の液晶表示装置１は、図１に示すように、下基板２と上基板３とが対向配置されてこの上下基板２，３に挟まれた空間にＳＴＮ（Super Twisted Nematic）液晶からなる液晶４が挟持されて概略構成された液晶パネル１と、この液晶パネル１の後面側（下

基板２の外面側）に配設されたバックライト（照明装置）５とを備えて概略構成されている。ガラスや樹脂などからなる下基板２の内面側には、図７に示すものと同様の構成の下反射偏光層６と、絶縁膜７とが順次積層形成されており、この絶縁膜７上にＩＴＯ等の透明導電膜からなるストライプ状の走査電極８が図示横方向に延在し、この走査電極８を覆うようにポリイミド等からなる配向膜９が積層されている。また、前記下反射偏光層６には、バックライト５から出射された光を透過させるためのスリット（開口部）１０が各画素毎に設けられている。また、前記下基板２の外面側には、下偏光板２０と、反射偏光板２１がこの順に設けられている。尚、この下偏光板２０の透過軸と、反射偏光板２１の透過軸は、ほぼ平行となるように配置されている。

【００５３】一方、ガラスや樹脂などからなる上基板３の内面側には、前記下基板２の走査電極８と直交するように赤、緑および青のカラーフィルタ１１が紙面垂直方向に延在してこの順番に繰り返し配列しており、その上にはこのカラーフィルタ１１によって形成された凹凸を平坦化するための平坦化膜１２が積層されている。そして平坦化膜１２上に、ＩＴＯ等の透明導電膜からなるストライプ状の電極１４が紙面垂直方向に延在しており、この電極１４上にポリイミド等からなる配向膜１５が積層形成されている。また、上基板３の外面側には、前方散乱板１６と、位相差板１７と、上偏光板１３がこの順に上基板３上に積層されて設けられている。バックライト５の下面側（液晶パネル１と反対側）には、反射板１８が設けられている。

【００５４】前記下反射偏光層６は、図７に示すように、アルミニウムや銀などからなる金属膜に、幅３０～３００ｎｍの微細なスリット状の開口部を互いに平行に複数形成した構成であり、このスリット状の開口部の方向は、下偏光板２０の透過軸と、ほぼ平行とされている。すなわち、この下反射偏光層６の透過軸と、下偏光板２０の透過軸とがほぼ直交するように配置されている。これにより、反射モード時に下反射偏光層６を透過した光を、効率よく下偏光板２０に吸収させることができるので、反射モードの暗表示を暗くして、液晶表示装置のコントラストを向上させることができる。

【００５５】上記基本構成を有する本実施形態の液晶表示装置は、下基板２の内側に、下反射偏光層６を形成して構成されており、従来下基板の外面側に設けることが必須であった１／４波長板が省略されている。このような構成としたことにより本実施形態の液晶表示装置は、反射モード、透過モードいずれにおいても視認性に優れる表示が可能である。特に、透過モードにおいては、下基板２の外面側に１／４波長板が設けられていないので、バックライト５から出射された光のうち下反射偏光層６の裏面側で反射され、バックライト５側へ戻った光を反射板１８で反射させて再び液晶パネル１側に戻すことができる。従って、バックライト５の光を有効に表示に利用することができるので、その表示の明るさを従来よりも格段に向上させることができる。

【００５６】また、本実施形態の液晶表示装置の構成によれば、下偏光板２０の外面側に、反射偏光板２１が設けられているので、バックライト５から出射された光のうち、反射偏光板２１の透過軸に平行でない成分は、反射偏光板２１に反射されてバックライト５側へ戻され、反射板１８との間で反射を繰り返すうちに、その偏光状態が変化して反射偏光板２１を透過できるようになり、表示に利用できる光となる。従って、本実施形態の液晶表示装置においては、下偏光板２０による光の吸収がほとんど生じないので、バックライト５の光をより効率よく表示に利用することができ、透過モード時の表示の明るさに優れた液晶表示とされている。

【００５７】（第２の実施形態）本実施の形態において、液晶表示装置の全体構成は図１に示した第１の実施の形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。本実施形態の液晶表示装置が、第１の実施形態の液晶表示装置と異なる点は、下反射偏光層６の直上に、カラーフィルタ１１が積層されて形成されており、このカラーフィルタ１１上にカラーフィルタ１１の凹凸を平坦化するための平坦化膜７が設けられている点であり、この部分のみについて図２を用いて説明する。図２は本実施形態の液晶表示装置の部分断面構造を示す図である。なお、図２において図１と共通の構成要素には同一の符号を付している。

【００５８】図２に示す本実施形態の液晶表示装置においては、下反射偏光層６上にカラーフィルタ１１が設けられていることにより、反射モード時の色ずれや視差を低減することができる。これは、カラーフィルタ１１が下反射偏光層６の直上に設けられていることにより、１つの色素層（例えばＲ画素）を透過した後、下反射偏光層６により反射され、再び同じ色素層を透過するためである。

【００５９】（電子機器）上記各実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の例について説明する。

【００６０】図８（ａ）は、携帯電話の一例を示した斜視図である。この図において、符号１０００は携帯電話本体を示し、符号１００１は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【００６１】図８（ｂ）は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。この図において、符号１１００は時計本体を示し、符号１１０１は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【００６２】図８（ｃ）は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図８（ｃ）において、符号１２００は情報処理装置、符号１２０２はキーボードなどの入力部、符号１２０４は情報処理装置本体、符号１２０６は上記の液晶表示装置を用

いた液晶表示部を示している。

【００６３】図８（ａ）～（ｃ）に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を備えているので、透過モードで明るい表示が得られる表示部を有する電子機器を実現することができる。

【００６４】

【実施例】以下、実施例により本発明の効果を明らかにするが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【００６５】（実施例１）実施例１として、図１に示す構成の液晶表示装置を作製した。いずれの液晶表示装置もドット数１６０ドット×１２０ドット、ドットピッチ０．２４ｍｍのパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置とした。実施例１の液晶表示装置において、下反射偏光層６は、図７に示す構成のアルミニウム薄膜にスリットを形成したものとした。この下反射偏光層６の膜厚は３００ｎｍとし、前記スリットのピッチは１５０ｎｍ、スリットの幅は、７５ｎｍとした。また、各画素毎に下反射偏光層６に０．０６８ｍｍ×０．０２２ｍｍの開口部（下反射偏光層６の無い部分）を２個、画素の対角に並べて形成した。

【００６６】（比較例１）次に、比較例１として、図９に示す従来の構成の液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置も、上記実施例１の液晶表示装置と同様にドット数１６０ドット×１２０ドット、ドットピッチ０．２４ｍｍのパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置とした。

【００６７】（評価）上記実施例１および比較例１の液晶表示装置について、透過モード、反射モードそれぞれの表示の明るさに対応する透過率および反射率を測定した。また、透過モード、反射モードそれぞれのコントラストも測定した。これらの測定結果を表１に示す。表１に示すように、比較例１の液晶表示装置に比して、本発明の構成である実施例１の液晶表示装置は、透過率が３倍以上に向上していることが確認された。また、透過時のコントラストも２倍となり、大幅に向上していることが確認された。これは、実施例１の液晶表示装置がバックライト５の光を効率的に表示に利用することができるためである。一方、実施例１の液晶表示装置の反射率は３０％であり、比較例１の液晶表示装置と同等であったが、反射モードのコントラストは大幅な向上が確認された。このコントラストの向上は、明表示の明るさは同等であるが、暗表示はより暗くなったためである。

【００６８】

【表１】

	実施例1	比較例1
透過率	7%	2%
透過モードのコントラスト	20	10
反射率	30%	30%
反射モードのコントラスト	18	13

【００６９】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の液晶表示装置は、透過モードと反射モードを切替ながら使用する半透過反射型の液晶表示装置において、下基板の内面側に下反射偏光層を設け、この下反射偏光層の下側に下偏光層を設けた構成としたので、透過モードにおいては、照明装置から出射される光の利用効率を向上させて明るい表示を実現することができ、反射モードにおいては、暗表示をより暗くしてコントラストの向上を実現することができる。

【００７０】次に、本発明の電子機器は、先に記載の本発明の液晶表示装置を備えたことにより、透過モード時に格段に明るい表示が得られ、コントラストに優れた表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　図１は、本発明の第１の実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図２】　図２は、本発明の第２の実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図３】　図３は、本発明の液晶表示装置の動作原理を説明するための説明図であり、図３（ａ）は透過モード、図３（ｂ）は反射モードの状態を示している。

【図４】　図４は、図１０に示す構成の液晶表示装置の動作原理を説明するための説明図であり、図４（ａ）は透過モード、図４（ｂ）は反射モードの状態を示している。

【図５】　図５は、本発明の他の構成の動作原理を説明するための説明図である。

【図６】　図６は、本発明の液晶表示装置の下反射偏光層の一例を示す斜視図である。

【図７】　図７は、本発明の液晶表示装置の下反射偏光層の一例を示す斜視図である。

【図８】　図８（ａ）～（ｃ）は、本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

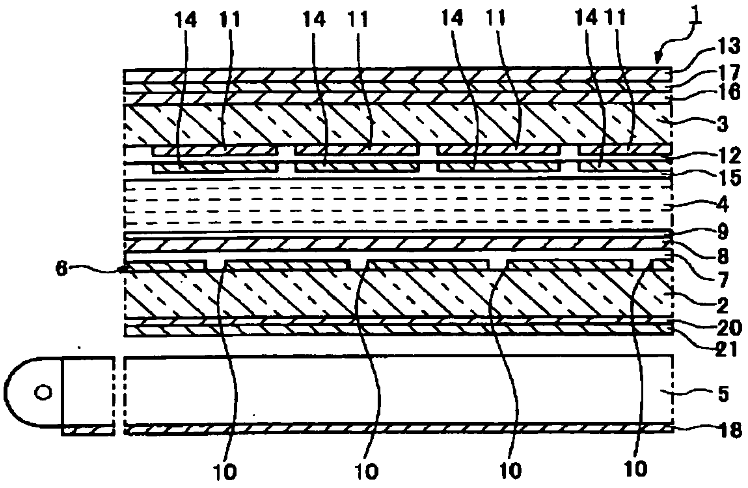
【図９】　図９は、従来の構成の液晶表示装置の一例を示す部分断面図である。

【図１０】　図１０は、従来の構成の液晶表示装置の他の例を示す部分断面図である。

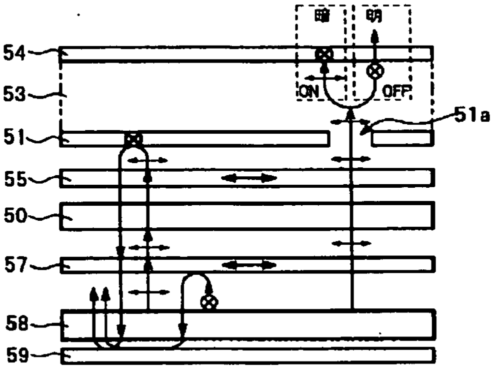
【符号の説明】

１	液晶表示装置
２	下基板
３	上基板
４	液晶
５	バックライト（照明装置）
６	下反射偏光層
１１	カラーフィルタ
１３	上偏光板（上偏光層）
２０	下偏光板（下偏光層）

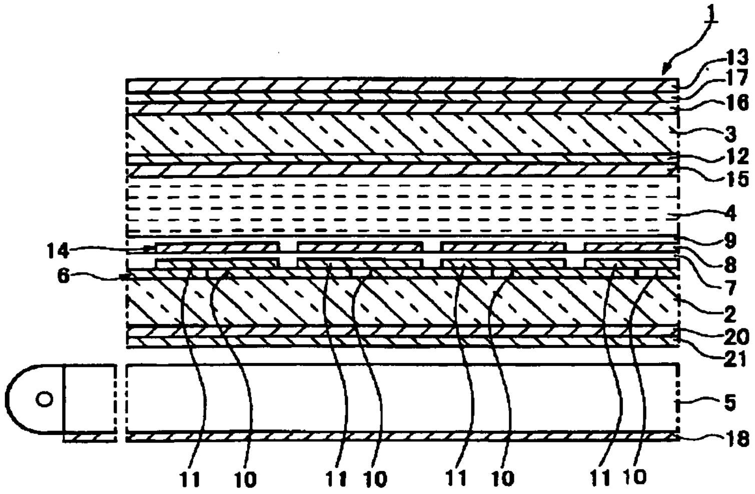
【図１】



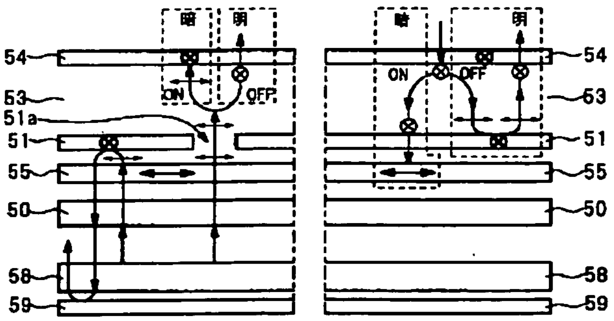
【図５】



【図２】

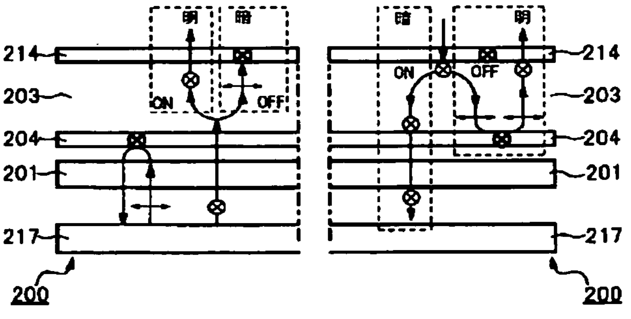


【図３】


(a)透過モード

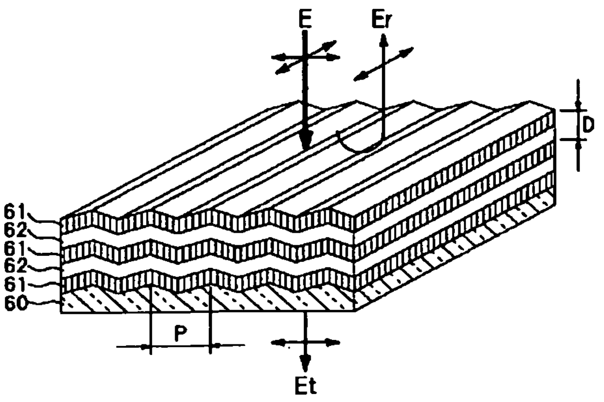
(b)反射モード

【図４】

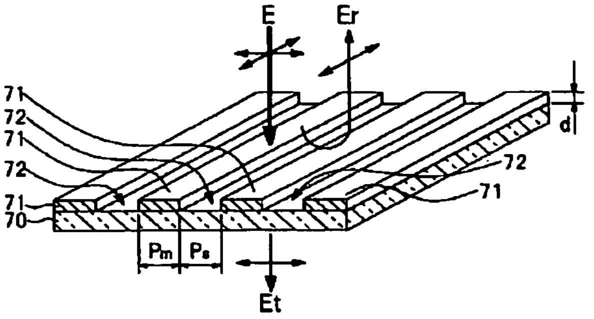

(a)透過モード

(b)反射モード

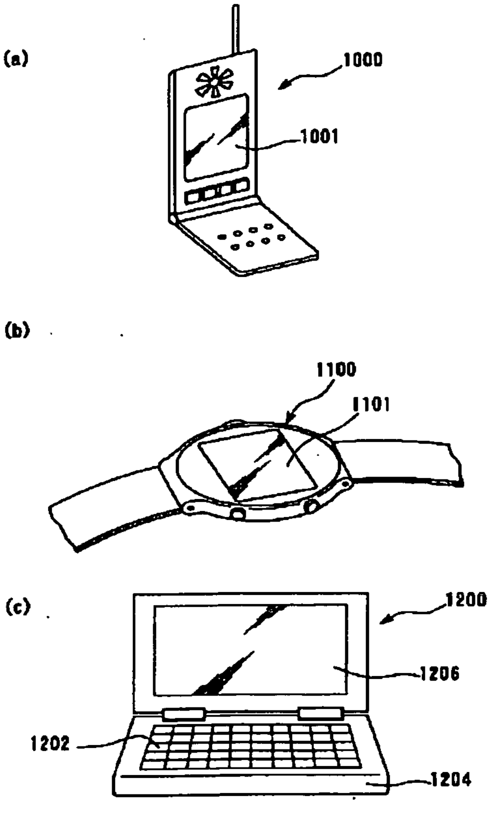
【図６】



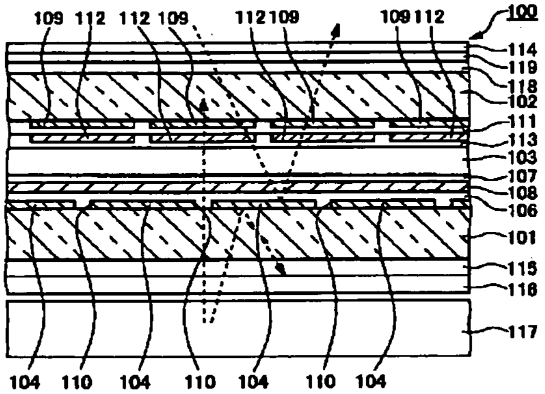
【図７】



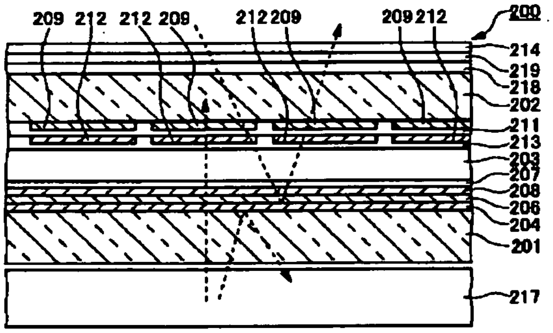
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

Ｆターム(参考)	2H048	FA01 FA05 FA24 GA01 GA04 GA30 GA33
	2H049	BA02 BA07 BA45 BB03 BB63 BC22
	2H091	FA02Y FA08X FA08Z FA14Z FA41Z FB08 HA10 KA10 LA16 LA17

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-365625
(43)Date of publication of application : 18.12.2002

---

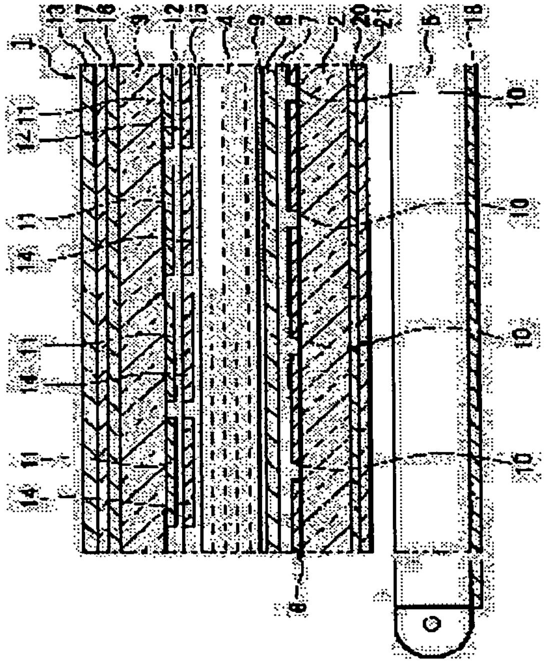
(51)Int.Cl.
G02F 1/1335
G02B 5/26
G02B 5/28
G02B 5/30

---

(21)Application number : 2001-171738
(22)Date of filing : 06.06.2001
(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(72)Inventor : IIJIMA CHIYOAKI

---

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semitransmission reflection type liquid crystal display device excellent in visibility by enhancing display brightness in the transmission mode, in the semitransmission reflection type liquid crystal display device provided with the reflection mode and the transmission mode and to provide an electronic instrument provided therewith.

SOLUTION: In the semitransmission reflection type liquid crystal display device wherein a liquid crystal 4 is interposed between an upper substrate 3 and a lower substrate 2, an upper polarizing plate 13 and a lower reflection polarizing layer 6 are provided on the upper and the lower sides of the liquid crystal 4, respectively, a backlight (illuminator) 5 is provided on the outer surface side of the lower substrate 2 and display is executed by switching the transmission mode and the reflection mode, the lower reflection polarizing layer 6 is provided partially on the inner surface side of the lower substrate 2 and a lower polarizing plate is provided on the lower side of the lower reflection polarizing layer 6.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-365625
(43)Date of publication of application : 18.12.2002

---

1)Int.Cl. G02F 1/1335
G02B 5/26
G02B 5/28
G02B 5/30

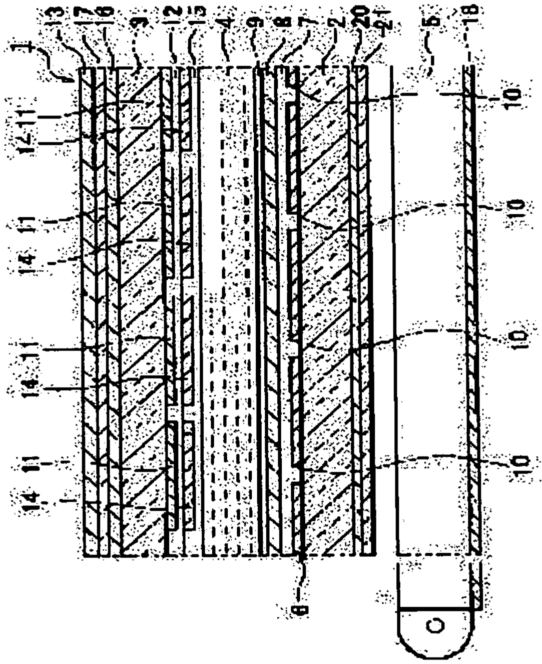
---

1)Application number : 2001-171738
2)Date of filing : 06.06.2001

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(72)Inventor : IIJIMA CHIYOAKI

---

4) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT



7)Abstract:
ROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semitransmission reflection type uid crystal display device excellent in visibility by enhancing display ightness in the transmission mode, in the semitransmission reflection pe liquid crystal display device provided with the reflection mode and e transmission mode and to provide an electronic instrument provided erewith.

OLUTION: In the semitransmission reflection type liquid crystal display vice wherein a liquid crystal 4 is interposed between an upper substrate and a lower substrate 2, an upper polarizing plate 13 and a lower flection polarizing layer 6 are provided on the upper and the lower sides the liquid crystal 4, respectively, a backlight (illuminator) 5 is provided the outer surface side of the lower substrate 2 and display is executed switching the transmission mode and the reflection mode, the lower flection polarizing layer 6 is provided partially on the inner surface side the lower substrate 2 and a lower polarizing plate is provided on the wer side of the lower reflection polarizing layer 6.

GAL STATUS

ate of request for examination]

ate of sending the examiner's decision of rejection]

ind of final disposal of application other than the aminer's decision of rejection or application converted gistration]

ate of final disposal for application]

atent number]

ate of registration]

umber of appeal against examiner's decision of jection]

ate of requesting appeal against xaminer's decision rejection]

ate of extinction of right]

NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
**** shows the word which can not be translated.
n the drawings, any words are not translated.

LAIMS

---

laim(s)]
laim 1] Liquid crystal is pinched between the upper substrates and lower substrates which counter mutually, and an per polarization layer and a lower reflective polarization layer are prepared in the upper and lower sides of this liquid ystal. It is the transflective reflection type liquid crystal display which a lighting system is prepared in the superficies le of the bottom substrate of the above, and displays by the change in the transparent mode and reflective mode. The uid crystal display characterized by having prepared the reflective-under the above polarization layer in the inside le of the bottom substrate of the above partially, and preparing a lower polarization layer in the reflective-under the ove polarization layer bottom.
laim 2] The liquid crystal display according to claim 1 characterized by equipping the superficies side of a larization-under the above layer with the reflective polarizing plate which has a transparency shaft almost parallel to e transparency shaft of a polarization-under the above layer.
laim 3] The angle which the transparency shaft of a polarization-under the above layer and the transparency shaft of e aforementioned reflective polarizing plate accomplish is a liquid crystal display according to claim 2 characterized being the -30-degree or more range of 30 degrees or less.
laim 4] A liquid crystal display given in the claim 1 characterized by equipping the superficies side of the bottom bstrate of the above with a polarization-under the above layer, or any 1 term of 3.
laim 5] A liquid crystal display given in the claim 1 characterized by preparing the scattering layer for scattering the ght reflected by this lower reflective polarization layer above the reflective-under the above polarization layer, or any erm of 4.
laim 6] A liquid crystal display given in the claim 1 characterized by equipping the inside side of an above top bstrate with a polarization-on the above layer, or any 1 term of 5.
laim 7] The transparency shaft of a reflective-under the above polarization layer and the transparency shaft of a larization-under the above layer are a liquid crystal display given in the claim 1 characterized by lying at right angles ostly, or any 1 term of 6.
laim 8] The angle which the transparency shaft of a reflective-under the above polarization layer and the nsparency shaft of a polarization-under the above layer accomplish is a liquid crystal display given in the claim 1 aracterized by being the 60-degree or more range of 120 degrees or less, or any 1 term of 7.
laim 9] A liquid crystal display given in the claim 1 characterized by equipping the inside side of an above top bstrate or a lower substrate with a light filter, or any 1 term of 8.
laim 10] A reflective-under the above polarization layer is a liquid crystal display given in the claim 1 characterized being the structure which carried out the laminating of the dielectric interference film which constitutes the shape of riqueter, or any 1 term of 9.
laim 11] A reflective-under the above polarization layer is a liquid crystal display given in the claim 1 characterized being the composition of having prepared opening of two or more shape of a detailed slit in the metallic-reflection m, or any 1 term of 9.
laim 12] The pitch of opening of the shape of an aforementioned slit is a liquid crystal display according to claim 11 aracterized by being the range of 30nm - 300nm.
laim 13] Electronic equipment characterized by equipping a claim 1 or any 1 term of 12 with the liquid crystal splay of a publication.

---

ranslation done.]

ŊOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

Γhis document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
**** shows the word which can not be translated.
n the drawings, any words are not translated.

ΞTAILED DESCRIPTION

---

etailed Description of the Invention]
001]
he technical field to which invention belongs] this invention relates to a liquid crystal display and electronic uipment, especially relates to the composition of the transflective reflection type liquid crystal display which can splay luminosity sufficient also at the time of the transparent mode.
002]
escription of the Prior Art] Since a reflected type liquid crystal display does not have the light sources, such as a ck light, power consumption is small and is used abundantly from the former at various pocket electronic equipment, adjunctive display of equipment, etc. However, in order to display using outdoor daylight, such as the natural light d lighting light, in a dark place, there was a problem that it was difficult to check a display by looking. Then, hough outdoor daylight is used like the usual reflected type liquid crystal display in a bright place, the liquid crystal splay of the gestalt which enabled the check by looking of a display with the internal light source is proposed in the rk place. That is, this liquid crystal display has adopted the means of displaying which combines a reflected type and enetrated type, and a clear display enables it to perform it, even when the circumference is dark, reducing power nsumption by changing to the means of displaying of reflective mode or the transparent mode according to a rrounding luminosity. Hereafter, on these specifications, the thing of this kind of liquid crystal display is called ansflective reflection type liquid crystal display."
003] The liquid crystal display which equipped the lower substrate inside with the reflective film which formed the t for light transmissions in metal membranes, such as aluminum, as a gestalt of a transflective reflection type liquid ystal display is proposed. By preparing a metal membrane in a lower substrate inside, this prevented the influence of e parallax by the thickness of a lower substrate, and has prevented color mixture with the structure especially using e light filter. Drawing 9 shows an example of the transflective reflection type liquid crystal display of a passive atrix method. In this liquid crystal display 100, liquid crystal 103 is pinched between the transparent substrates 1,102 of a couple, on the lower substrate 101, the laminating of the reflective film 104 and the insulator layer 106 is rried out, the scanning electrode 108 of the shape of a stripe which consists of transparent electric conduction films, ch as an indium stannic-acid ghost (it is written as ITO Indium Tin Oxide and the following.), on it is formed, and e orientation film 107 is formed so that the scanning electrode 108 may be covered. On the other hand, on the upper bstrate 102, a light filter 109 is formed, the laminating of the flattening film 111 is carried out on it, the signal ectrode 112 which consists of transparent electric conduction films, such as ITO, on this flattening film 111 is formed the direction which intersects perpendicularly with the scanning electrode 108 in the shape of a stripe, and the ientation film 113 is formed so that this signal electrode 112 may be covered. The reflective film 104 is formed by etal membranes, such as aluminum, and the slit 110 for light transmissions is formed in this reflective film 104 for ery pixel. By this slit 110, the reflective film 104 functions as a transflective reflective film. Moreover, in the outside the upper substrate 102, the forward-scattering board 118, the phase contrast board 119, and the upper polarizing ate 114 are arranged sequentially from the upper substrate 102 side, and 1/4 wavelength plate 115 and the lower larizing plate 116 are formed in the outside of the lower substrate 101. Moreover, the back light 117 is arranged at e inferior-surface-of-tongue side of the lower substrate 101.
004] In case the liquid crystal display 100 of the above-mentioned composition is used in reflective mode in a bright ace, after the outdoor daylight which carried out incidence from the upper part of the upper substrate 102 penetrates quid crystal 103 and reflects on the front face of the reflective film 104, liquid crystal 103 is penetrated again and itgoing radiation is carried out to the upper substrate 102 side. In case it is used by the transparent mode in a dark ace, the light by which outgoing radiation is carried out from the back light 117 installed under the lower substrate)1 penetrates the reflective film 104 in the portion of a slit 110, penetrates liquid crystal 103 after that, and outgoing

liation is carried out to the upper substrate 102 side. Such light contributes to a display with each mode.

005]

roblem(s) to be Solved by the Invention] Although according to the above-mentioned liquid crystal display 100 it ıs not concerned with the existence of outdoor daylight but the check by looking of a display was possible, there was problem that the luminosity at the time of the transparent mode ran short compared with the time of reflective mode. ıe quantity of light which can mainly contribute to the display at the time of the transparent mode depends this on 1/4 ıvelength plate 115 and polarizing plate 116 which were prepared in the being [it / only the quantity of light which ssed the slit 110 prepared in the reflective film 104], and superficies side of the lower substrate 101.

006] In the liquid crystal display 100 shown in drawing 9 , in performing the display by the transparent mode, the ;ht by which outgoing radiation was carried out from the back light 117 carries out incidence to a liquid crystal splay unit from the outside of the lower substrate 101, and the light which passed the slit 110 among this light turns :o light which contributes to a display. Here, in order to perform a dark display in a liquid crystal display 100, the ;ht which goes to the upper substrate 102 from a slit 110 needs to be the circular polarization of light. Therefore, ıce the light which outgoing radiation was carried out from the back light 117, and passed the slit 110 also needs to : the circular polarization of light, 1/4 wavelength plate 115 for changing the linearly polarized light after penetrating e lower polarizing plate 116 into the circular polarization of light is needed.

007] Next, if its attention is paid to the light which does not pass a slit 110 among the light by which outgoing liation was carried out from the back light 117, after carrying out outgoing radiation from a back light 117, passing e lower polarizing plate 116 and becoming the linearly polarized light parallel to space, 1/4 wavelength plate 115 is ssed, it becomes the circular polarization of light, and the reflective film 104 is reached. If furthermore reflected in spect of the lower substrate 104 side of the reflective film 104, it will become the circular polarization of light of the :cumference of reverse, and if 1/4 wavelength plate 115 is passed again, it will become the linearly polarized light :rpendicular to space. And it is absorbed with the lower polarizing plate 116 which has a transparency shaft parallel space. That is, as for the light reflected by the rear-face side of the reflective film 104, without passing a slit 110 ıong the light by which outgoing radiation was carried out from the back light 117, all the simultaneouslies will be sorbed with the lower polarizing plate 116 of the lower substrate 101.

008] Furthermore, if its attention is paid when performing the Ming display of the transparent mode in the liquid ystal display shown in drawing 9 , although the light which passed the slit 110 and carried out incidence to liquid ystal 103 will pass the upper polarizing plate 114 of the upper substrate 102, without receiving the operation by [uid crystal 103 and outgoing radiation will be carried out above a liquid crystal display Since the light which goes to e upper substrate 102 is the circular polarization of light from the slit 110 by 1/4 wavelength plate 115, in case the per polarizing plate 114 which has a transparency shaft parallel to space is passed, the abbreviation half will be sorbed by the upper polarizing plate 114.

009] From the above two reasons, an indication at the time of the transparent mode was not able to be given bright in e above-mentioned liquid crystal display 100.

010] Then, in order to solve the above problems, the liquid crystal display of composition of being shown in drawing) is proposed. The scanning electrode 208 of the shape of a stripe to which the laminating of the reflective larization layer 204 and the insulating layer 206 is carried out by pinching liquid crystal 203 between the transparent bstrates 201,202 of a couple at the lower substrate 201 top, and the liquid crystal display 200 shown in drawing 10 nsists of transparent electric conduction films, such as ITO, on it is formed, and the orientation film 207 is formed so at the scanning electrode 208 may be covered. On the other hand, on the upper substrate 202, a light filter 209 is rmed, the laminating of the flattening film 211 is carried out on it, the signal electrode 212 which consists of ınsparent electric conduction films, such as ITO, on this flattening film 211 is formed in the direction which tersects perpendicularly with the scanning electrode 208 in the shape of a stripe, and the orientation film 213 is rmed so that this signal electrode 212 may be covered. The reflective polarization layer 204 forms detailed opening ith a width of face of about 50nm in metal membranes, such as aluminum, in 150nm - 400nm pitch in the shape of a it. The polarization with a light parallel to slit-like opening which carried out incidence to this reflective polarization yer 204 is reflected, and polarization perpendicular to the aforementioned opening is penetrated. Moreover, the rward-scattering board 218, the phase contrast board 219, and the upper polarizing plate 214 are arranged quentially from the upper substrate 202 side on the outside of the upper substrate 202. Moreover, the back light 217 arranged at the undersurface side of the lower substrate 201.

011] In the liquid crystal display 200 of the above-mentioned composition, since the light which it differs and carries ıt incidence to the upper polarizing plate 214 is not the circular polarization of light but the linearly polarized light, e liquid crystal display 100 shown in drawing 9 can give bright an indication at the time of the transparent mode at e transparent mode as compared with the above-mentioned liquid crystal display 100. Moreover, since it is returned a back light 217, the polarization state changes while repeating reflection between the reflective polarization layer 4 and a back light 217, and the light reflected without penetrating the reflective polarization layer 204 can penetrate : reflective polarization layer 204, the light of a back light 217 can be effectively used for it rather than the above- :ntioned liquid crystal display 100.

)12] However, when using the liquid crystal display 200 of the above-mentioned composition by the transparent ›de and outdoor daylight carried out incidence of it to the liquid crystal display 200, the contrast of a liquid crystal ‚play 200 fell remarkably, and it had the case where it became impossible to check a display by looking, depending the intensity of this outdoor daylight.

)13] this invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it raises the luminosity of : display at the time of the transparent mode in a transflective reflection type liquid crystal display equipped with lective mode and the transparent mode, and it sets it as the 1st purpose to offer the transflective reflection type liquid ‚stal display which is excellent in visibility. Moreover, this invention sets it as the 2nd purpose to offer electronic uipment equipped with the transflective reflection type liquid crystal display excellent in the above-mentioned ;ibility.

)14]

[eans for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the liquid crystal display of this ‚ention Liquid crystal is pinched between the upper substrates and lower substrates which counter mutually, and an per polarization layer and a reflective polarization layer are prepared in the upper and lower sides of this liquid ‚stal. It is the transflective reflection type liquid crystal display which a lighting system is prepared in the superficies le of the bottom substrate of the above, and displays by the change in the transparent mode and reflective mode. It is aracterized by having prepared the reflective-under the above polarization layer in the inside side of the bottom ›strate of the above partially, and preparing a lower polarization layer in the reflective-under the above polarization ‚er bottom.

)15] the trouble of the liquid crystal display 200 shown in drawing 10 is also solved, and even if outdoor daylight :rries out incidence at the time of the transparent mode, contrast can be prevented from falling according to the mposition which this invention requires, while being able to boil markedly the luminosity of the display at the time the transparent mode and being able to raise it These effects are explained in detail below with reference to drawing ınd drawing 4 .

)16] Drawing 3 is explanatory drawing for explaining the principle of operation of the liquid crystal display of this ‚ention, drawing 3 (a) shows the transparent mode and drawing 3 (b) shows the path of the light in reflective mode. ıly the component required for explanation among the components of the liquid crystal display of this invention is ›wn in these drawings, the upper polarizing plate 54 and the lower reflective polarization layer 51 are formed up and wn on both sides of liquid crystal 53, and the lower polarization layer 55 is formed between this lower reflective larization layer 51 and the lower substrate 50. The lighting system 58 is formed in the superficies side (illustration :erior-surface-of-tongue side) of the lower substrate 50, and the reflecting plate 59 is formed in the superficies side of .s lighting system 58.

)17] The above top polarizing plate 54 has the transparency shaft of a direction perpendicular to space, and the lower larization layer 55 has the transparency shaft parallel to space. Moreover, the reflective-under the above polarization ‚er 51 has the transparency shaft of a direction perpendicular to space, and the reflective shaft parallel to space. And ·ening 51a for making the light by which outgoing radiation was carried out to this lower reflective polarization layer from the lighting system 58 penetrate is prepared.

018] The case where it displays by the transparent mode shown in drawing 3 (a) hereafter is explained. First, if its :ention is paid to the light which passes opening 51a which is the light used for a display, after penetrating the lower bstrate 50, the light by which outgoing radiation was carried out from the lighting system 58 will be changed into ·larization parallel to space by the lower polarization layer 55 which has a transparency shaft parallel to space, will ss opening 51a, and it will carry out incidence to liquid crystal 53. If it is in the state (ON state) where voltage was ıpressed to liquid crystal 53, at this time, the light which carried out incidence to the aforementioned liquid crystal 53 .ll reach the upper polarizing plate 54, without hardly receiving the operation by liquid crystal 53, and will be sorbed by the upper polarizing plate 54 which has a transparency shaft perpendicular to space. Thus, a dark dication of the pixel is given. On the other hand, if it is in the state (OFF state) where voltage is not impressed to ıuid crystal 53, the light which carried out incidence to the aforementioned liquid crystal 53 will be changed into ›larization perpendicular to space by rotatory-polarization operation of liquid crystal 53, and will reach the upper ›larizing plate 54. And this light that is polarization parallel to the transparency shaft of the upper polarizing plate 54 :netrates the upper polarizing plate 54, and the Ming indication of the pixel is given.

019] When its attention is paid to the light which did not pass opening 51a among the light which penetrated the ver polarization layer 55 here, but was reflected by the rear-face side (lower substrate 50 side) of the reflective larization layer 51, this light It becomes the light which is reflected in the reflective polarization layer 51 and goes to ; lower substrate 50 side, and the lower polarization layer 55 and the lower substrate 50 are penetrated, and it returns a lighting system 58, is reflected by the reflecting plate 59 by the side of lighting-system 58 superficies, and is ised as a light which goes to the lower polarization layer 55 again. And while this light repeats reflection between ; reflective polarization layer 51 and a reflecting plate 59, opening 51a is passed, and it is used as a light which ntributes to a display. Therefore, in the liquid crystal display of this invention, since the light by which outgoing liation was carried out from the lighting system 58 is not absorbed in the lower polarization layer 55, it can raise the lization factor of the light by which outgoing radiation was carried out from the lighting system 58, and can obtain a .ght display.

)20] Next, the case where it displays in the reflective mode shown in drawing 3 (b) is explained. As shown in ıwing 3 (b), the light which carried out incidence from the upper part of the upper polarizing plate 54 is changed into larization perpendicular to space by the upper polarizing plate 54 which has a transparency shaft perpendicular to ace first, and carries out incidence to liquid crystal 53. Subsequently, if liquid crystal is an ON state, this incident ;ht will reach the lower reflective polarization layer 51, without hardly receiving the operation by liquid crystal 53. ıd since the lower reflective polarization layer 51 is a layer which has a transparency shaft perpendicular to space, d a reflective shaft parallel to space, the light which reached this lower reflective polarization layer 51 penetrates the ver reflective polarization layer 51, and is absorbed after penetrating the lower substrate 50 with the lower polarizing ıte 55 which has a transparency shaft parallel to space. Thus, a dark indication of the pixel is given.

)21] On the other hand, if liquid crystal 53 is an OFF state, the light which carried out incidence to liquid crystal 53 ll be changed into polarization parallel to space by rotatory-polarization operation of liquid crystal 53, and will reach the lower reflective polarization layer 51. And it is reflected by the lower reflective polarization layer 51 which has a lective shaft parallel to space, it is changed into polarization again perpendicular to space by rotatory-polarization eration of liquid crystal 53, and the upper polarizing plate 54 is penetrated. Thus, the Ming indication of the pixel is ven.

)22] Thus, in the liquid crystal display of this invention, like the liquid crystal display 100 shown in drawing 9 , even it does not form 1/4 wavelength plate 115 in the outside of the lower substrate 101, it can display. Therefore, since ; conversion to the linearly polarized light from the circular polarization of light or the circular polarization of light ım the linearly polarized light does not arise, there is no loss of the light accompanying these conversion. A bright ;play can be obtained by this and especially the luminosity at the time of the transparent mode can be raised sharply.

)23] Next, operation of the liquid crystal display 200 of the conventional composition shown in drawing 10 is plained with reference to drawing 4 . Drawing 4 is explanatory drawing for explaining operation of the above-entioned liquid crystal display 200, and illustrates only a component required for explanation among the components own in drawing 10 . That is, only the back light 217 allotted to the liquid crystal 203, upper polarizing plate 214 and flective polarization layer 204, and lower substrate 201 and superficies [of this lower substrate 201] side is ustrated. [which were allotted to the upper and lower sides]

024] First, the transparent mode shown in drawing 4 (a) is explained. In a liquid crystal display 200, the light by ıich outgoing radiation was carried out from the back light (lighting system) 217 penetrates the lower substrate 201, d reaches the reflective polarization layer 204. Since this reflective polarization layer 204 has a transparency shaft rpendicular to space, and a reflective shaft parallel to space, a part of light which reached the reflective polarization yer 204 is changed into polarization perpendicular to space, and it carries out incidence to liquid crystal 203. And if ıuid crystal 203 is an ON state, the upper polarizing plate 214 will be reached without hardly receiving the operation liquid crystal 203, and this upper polarizing plate 214 that has a transparency shaft perpendicular to space will be netrated. Thus, the Ming indication of the pixel is given. On the other hand, if liquid crystal 203 is an OFF state, the ;ht which carried out incidence to liquid crystal 203 will be changed into polarization parallel to space by rotatory-larization operation of liquid crystal 203, will reach the upper polarizing plate 54, and will be absorbed by the upper larizing plate 54 which has a transparency shaft perpendicular to space. Thus, a dark indication of the pixel is given.

025] Next, the reflective mode shown in drawing 4 (b) is explained. As shown in drawing 4 (b), the light which rried out incidence from the upper part of the upper polarizing plate 214 is changed into polarization perpendicular to ace by the upper polarizing plate 214 which has a transparency shaft perpendicular to space, and carries out cidence to liquid crystal 203. And if liquid crystal 203 is an ON state, this light that carried out incidence reaches the flective polarizing plate 204 as it is, after it penetrates the reflective polarizing plate 204 which has a transparency aft perpendicular to space, it will penetrate a substrate 201 and outgoing radiation will be carried out to a back light 7 side. Thus, a dark indication of the pixel is given. On the other hand, if liquid crystal 203 is an OFF state, the light hich carried out incidence to liquid crystal 203 will be changed into polarization parallel to space by rotatory-larization operation of liquid crystal 203, and will reach to the reflective polarizing plate 204. Here, since the lective polarizing plate 204 has a reflective shaft parallel to space, it is reflected and it carries out incidence of this ht to liquid crystal 203 again. And it is changed into polarization perpendicular to space by rotatory-polarization eration of liquid crystal 203, and the upper polarizing plate 214 is penetrated. Thus, the Ming indication of the pixel given.

)26] The problem that contrast will fall greatly if outdoor daylight carries out incidence to a liquid crystal display 0 at the time of the transparent mode in the above-mentioned liquid crystal display 200 is because ON differs from OFF state of the liquid crystal corresponding to the Ming display and a dark display in the time of the transparent de and reflective mode. That is, although liquid crystal is an ON state in the transparent mode when indicating the el by Ming, liquid crystal is an OFF state in reflective mode. For this reason, in the state where it is used, for ample by the transparent mode, if outdoor daylight carries out incidence to a liquid crystal display 200, in the pixel xel by which voltage is not impressed to liquid crystal) of a dark display, it will be reflected on the upper surface of reflective polarization layer 204, the outdoor daylight which carried out incidence will penetrate the upper substrate 1, and outgoing radiation will be carried out above a liquid crystal display 200. Since the pixel by which it should be licated by dark serves as the Ming display, contrast falls as a result and it becomes impossible for this reason, to eck a display by looking depending on the case.

)27] On the other hand, in the liquid crystal display of this invention, as shown in drawing 3 (a) and (b), in the state the Ming display of the transparent mode, and the Ming display in reflective mode, liquid crystal 53 is made into the F state, and, as for liquid crystal 53, both the modes are conversely made the ON state by each by the dark display. erefore, by the pixel of a dark display, when using it by the transparent mode, even if outdoor daylight carries out idence, since liquid crystal 53 is made into the ON state, as shown in drawing 3 (b), the outdoor daylight which ried out incidence to liquid crystal 53 is absorbed by the lower polarization layer 55 prepared between the lower lective polarization layer 51 and the lower substrate 50. Therefore, the fall of contrast like the above-mentioned uid crystal display 200 takes place.

)28] Furthermore, in the liquid crystal display of this invention, contrast can be raised rather than the liquid crystal play 200 shown in drawing 4 by forming the lower polarization layer 55 in the lower substrate 50 side, as shown in wing 3 . The outdoor daylight which carried out incidence to the pixel of a dark display with the liquid crystal play of this invention to outgoing radiation of it being carried out in the liquid crystal display 200 which this shows drawing 4 (b) to a back light 217 side after outdoor daylight penetrates the upper polarizing plate 214, liquid crystal 3, and the reflective polarization layer 203 is because it is absorbed by the lower polarization layer 55, after netrating the upper polarizing plate 54, liquid crystal 53, and the lower reflective polarization layer 51. that is, in the uid crystal display 200 shown in drawing 4 (b) Although it may become the light which the light by which outgoing liation was carried out is reflected in a back light 217 side by the reflecting plate (not shown) prepared in the perficies side of a back light 217, and goes to a liquid crystal 203 side, a dark display may become bright by this and ntrast may fall It is because it is absorbed with the lower polarizing plate 55 and does not return to a liquid crystal 53 le again in the liquid crystal display of this invention.

)29] thus, since the light by which outgoing radiation is carried out from a lighting system can be effectively used as mpared with a conventional transflective reflection type liquid crystal display according to the liquid crystal display this invention, the luminosity of the display in the transparent mode can be boiled markedly, and can be raised oreover, since ON/OFF state of the liquid crystal corresponding to a light-and-darkness display are made the same in transparent mode and reflective mode, when outdoor daylight carries out incidence at the time of the transparent de, the fall of contrast does not take place but a clear display is obtained. Furthermore, in the dark display in lective mode, since it can be indicated darker by dark by having considered as the structure which absorbs the light iich penetrated liquid crystal in a lower polarization layer, the contrast at the time of reflective mode can also be sed.

)30] Next, the liquid crystal display of this invention can also be considered as the composition which equipped the perficies side of a polarization-under the above layer with the reflective polarizing plate which has a transparency aft almost parallel to the transparency shaft of a polarization-under the above layer. By considering as such mposition, the light by which outgoing radiation was carried out from the lighting system can be more efficiently ed for a display, and an indication at the time of the transparent mode can be given brighter. This composition is plained in detail below with reference to drawing 5 .

031] Drawing 5 is explanatory drawing showing the important section of the liquid crystal display concerning this vention which adopted the above-mentioned composition. The point that the liquid crystal display shown in this awing differs from the liquid crystal display shown in drawing 3 is only a point that the reflective polarizing plate is epared in the external surface side of a lower substrate. Therefore, below, only an operation of the reflective larizing plate 57 shown in drawing 5 is explained to a detail. Moreover, the same sign is given to the same thing as : component shown in drawing 3 among the components shown in drawing 5 , and the explanation is omitted.

)32] The reflective polarizing plate 57 shown in drawing 5 is a reflective polarizing plate which has a transparency ıft parallel to space, and a reflective shaft perpendicular to space. The display principle in this liquid crystal display :he same as that of the transparent mode of the liquid crystal display shown in drawing 3 (a) almost, only a larization component parallel to space is penetrated with the reflective polarizing plate 57 which has a transparency ıft parallel to space, and the light by which outgoing radiation was carried out from the lighting system 58 penetrates : lower substrate 50 and the lower polarization layer 55. And opening 51a of the lower reflective polarization layer is passed, and incidence is carried out to liquid crystal 53. Here, if liquid crystal 53 is an ON state, the light which :ried out incidence will reach the upper polarizing plate 54 as it is, it will be absorbed by the upper polarizing plate ıich has a transparency shaft perpendicular to space, and a dark indication of the pixel will be given. Or if liquid ⁄stal 53 is an OFF state, the light which carried out incidence will be changed into polarization perpendicular to ıce by rotatory-polarization operation of liquid crystal 53, and will penetrate the upper polarizing plate 54. Thus, the .ng indication of the pixel is given.

)33] In the liquid crystal display shown in drawing 5 , a display still brighter than the liquid crystal display shown in ıwing 3 can be obtained by forming the reflective polarizing plate 57. This is for the absorption of light by the lower larization layer 55 not to happen from a lighting system 58 with the liquid crystal display of composition of being ɔwn in drawing 5 to the abbreviation half of the light by which outgoing radiation was carried out being absorbed by : lower polarization layer 55 in the liquid crystal display shown in drawing 3 .

)34] That is, by forming the reflective polarization layer 57, except a component parallel to the transparency shaft ırallel to space) of the reflective polarizing plate 57 among the light by which outgoing radiation was carried out ım the lighting system 58, it is reflected by the reflective polarizing plate 57 and returns to a lighting system 58. ıen, since it is reflected from the reflecting plate 59 prepared in the external surface side of a lighting system 58, it mes to reflect between the aforementioned reflective polarizing plate 57 and reflecting plates 59. While repeating s reflection, the polarization state of light changes, and a part comes to penetrate the reflective polarizing plate 57. ıd if the light which penetrated this reflective polarizing plate 57 passes the aforementioned opening 51a, it will turn o light which contributes to a display. Moreover, since the light which did not pass opening 51a among the light ıich penetrated the reflective polarizing plate 57, but was reflected by the rear-face side of the lower reflective larization layer 51 also repeats reflection between the lower reflective polarization layer 51 and a reflecting plate 59, ıile it repeats reflection, incidence of it can be carried out to opening 51a, and it can make it contribute to a display. : mentioned above, the quantity of light which carries out incidence to opening 51a can be increased, and the ninosity of the display in the transparent mode can be raised.

)35] Next, as for the angle which the transparency shaft of a polarization-under the above layer and the transparency aft of the aforementioned reflective polarizing plate accomplish, in the liquid crystal display of this invention, it is sirable that it is the -30-degree or more range of 30 degrees or less.

)36] In the liquid crystal display shown in drawing 5 , except a component parallel to the transparency shaft of the ⁄ver polarization layer 55 among the light which penetrated the reflective polarizing plate 57 Since it is absorbed by ɜ lower polarization layer 55, although the angle of it being most desirable that it is 0 degree (both are parallel) which ɜ transparency shaft of a polarization-under the above layer and the transparency shaft of a reflective polarizing plate complish is natural, if the angle which both transparency shaft accomplishes is less than **30 degrees, it can use actical. If the angle which both transparency shaft accomplishes exceeds the aforementioned range, the quantity of ;ht absorbed by the lower polarization layer 55 will increase, and the effect which gives the above-mentioned dication bright will no longer be acquired.

037] Next, it is good also as composition which equipped the external surface side of the bottom substrate of the ove with the polarization-under the above layer in the liquid crystal display of this invention. That is, it is good also composition which prepared the polarizing plate in the external surface side of a lower substrate. Since a liquid ystal display can be constituted using the polarizing plate generally used conventionally according to the starting mposition, the liquid crystal display of this invention can be manufactured easily.

038] Next, it is desirable to consider as the composition in which the scattering layer for scattering the light reflected · this lower reflective polarization layer above the reflective-under the above polarization layer in the liquid crystal splay of this invention was prepared. Since the luminous intensity reflected by the reflective-under the above ılarization layer can prevent becoming large in a specific direction according to the starting composition, it can nsider as the liquid crystal display excellent in visibility.

039] What formed the layer which equipped the right above [of a lower reflective polarization layer] or inside side ' an upper substrate with the light-scattering function as the above-mentioned scattering layer, for example can be ɜntioned. Or you may form a forward-scattering board in the external surface side of an upper substrate.

)40] Next, it is good also as composition which equipped the inside side of an above top substrate with the larization-on the above layer in the liquid crystal display of this invention. Since the need of preparing a polarizing ıte in the external surface side of an upper substrate separately is lost according to the starting composition, reduction a manufacturing cost can be aimed at. Moreover, such a polarization layer can manufacture the liquid crystal display this composition, without changing a manufacturing process a lot, since it can form in the inside side of an upper ɔstrate continuously with the process which forms a light filter, a flattening film, etc.

)41] Next, it is desirable that the transparency shaft of a reflective-under the above polarization layer and the nsparency shaft of a polarization-under the above layer lie at right angles mostly in the liquid crystal display of this /ention. Since a lower polarization layer can be made to absorb all the simultaneouslies of the light which penetrated ; lower reflective polarization layer when performing the dark display in reflective mode by considering as such mposition, it can be indicated darker by dark and contrast can be raised.

)42] Next, as for the angle which the transparency shaft of a reflective-under the above polarization layer and the nsparency shaft of a polarization-under the above layer accomplish, in the liquid crystal display of this invention, it desirable that it is the 60-degree or more range of 120 degrees or less.

)43] In the reflective mode shown in drawing 3 (b), a component parallel to the transparency shaft of the lower larization layer 55 among the light which penetrated the lower reflective polarization layer 51 although the outdoor ylight which carried out incidence to the liquid crystal display is finally absorbed by the lower polarization layer 55 ıen performing a dark display penetrates the lower polarization layer 55, and outgoing radiation is carried out to a ;hting-system 58 side. If it is reflected by the reflecting plate 59 and this light returns to a liquid crystal 53 side, a rk display will become bright and contrast will fall. Therefore, although it is most desirable that it is 90 degrees (both :ersect perpendicularly) of course, the angle which the transparency shaft of the polarization-under the above layer 55 d the transparency shaft of the lower reflective polarization layer 51 accomplish can be used practical, if the angle ıich both transparency shaft accomplishes is less than **30 degrees. If the angle which both transparency shaft complishes exceeds the aforementioned range, the quantity of light which penetrates the lower polarization layer 55 ll increase, and the contrast of a liquid crystal display will fall.

)44] Next, in the liquid crystal display of this invention, it is good also as composition which equipped the inside le of an above top substrate or a lower substrate with the light filter. According to such composition, the parallax pecially in reflective mode can be suppressed, color mixture can be prevented, and the liquid crystal display uipped with good visibility can be realized.

)45] Next, in the liquid crystal display of this invention, a reflective-under the above polarization layer can also be nsidered as the composition which is the structure which carried out the laminating of the dielectric interference film ıich constitutes the shape of a triqueter.

)46] The lower reflective polarization layer concerning the liquid crystal display of this invention is explained below th reference to drawing 6 . Drawing 6 is the perspective diagram showing an example of the reflective polarization /er constituted by carrying out the laminating of the dielectric interference film which constitutes the shape of a queter. The reflective polarization layer shown in drawing 6 is the so-called 3-dimensional photograph nick crystal /er formed on the substrate 60 in which the periodic slot was formed on the front face, by carrying out two or more ninatings of the layer 61 which consists of Si, and the layer 62 which consists of SiO2 by turns. Thus, when the otograph nick crystal of composition of that the laminating of the layer which constitutes the shape of a triqueter was rried out has the anisotropy in the propagation property of light and incidence of the light is carried out from an ustration upper surface side, as for the component of a direction perpendicular to the slot of the substrate 60 of this :ident light, a photograph nick crystal is penetrated, and a component parallel to the aforementioned slot is reflected. ıat is, the light Et which penetrated the reflective polarization layer shown in drawing 6 turns into polarization rpendicular to the slot of a substrate 60, and the reflected light Er turns into polarization parallel to the ɔrementioned slot. In addition, the laminating pitch D of the aforementioned layers 61 and 62 is set to about 0.5 icrometers, and the pitch P of the slot formed on the substrate 60 is set to about 0.5 micrometers.

047] In the liquid crystal display shown in drawing 3 , the lower reflective polarization layer of the above-mentioned mposition is arranged so that a transparency shaft may become perpendicular to the space of drawing 3 . That is, it is ranged so that the slot of the substrate 60 shown in drawing 6 may become parallel to the space of drawing 3 , and ıening for making a part of this reflective polarization layer penetrate the light of a lighting system is prepared.

048] Next, in the liquid crystal display of this invention, a reflective-under the above polarization layer is good for a etallic-reflection film also as composition which prepared opening of two or more shape of a detailed slit. This mposition is explained in detail below with reference to drawing 7 . Drawing 7 is the perspective diagram showing ı example of a reflective polarization layer which prepared two or more detailed slits on a metallic-reflection film.

ıe reflective polarization layer shown in drawing 7 forms two or more slits 72 in the metallic-reflection films 71 of a gh reflection factor formed on the substrate 70, such as aluminum and silver, in a predetermined pitch. Two or more ts 72 of each other are made parallel, and slit width Ps is made almost the same to each slit 72. Although especially size of each part is not limited, thickness d of this metallic-reflection film 71 is set to about 100-400nm, width of ce Ps of a slit 72 is set to 30nm - 300nm, and width of face Pm of one metallic-reflection film 71 is set to 30nm - 0nm. If, as for such a reflective polarization layer of composition, incidence of the light is carried out from an upper rface side, a component parallel to the length direction of a slit 72 will be reflected, and a component perpendicular the length direction of a slit 72 will be penetrated. That is, the light Er which the light Et which penetrated the flective polarization layer shown in drawing 7 turned into polarization perpendicular to a slit 72, and was reflected by is reflective polarization layer turns into polarization parallel to a slit 72.

049] In the liquid crystal display shown in drawing 3 , the lower reflective polarization layer of the above-mentioned mposition is arranged so that a transparency shaft may become perpendicular to the space of drawing 3 . That is, it is ranged so that the length direction of the slit 72 shown in drawing 7 may become parallel to the space of drawing 3 . oreover, opening for making a part of this reflective polarization layer penetrate the light of a lighting system is epared.

050] Next, the electronic equipment of this invention is characterized by having the liquid crystal display of this vention of a publication previously. according to this composition, electronic equipment equipped with the itstanding display from which it is markedly alike at the time of the transparent mode, and a bright display is obtained realizable

051]

mbodiments of the Invention] Hereafter, the 1st operation form of this invention is explained with reference to a awing. Drawing 1 is drawing showing the partial cross-section structure of the liquid crystal display of this operation rm. This operation form is the example of the transflective reflective color LCD panel of a passive matrix method. In dition, in the following drawings, in order to make a drawing legible, the thickness of each component, the ratio of a ze, etc. are changed suitably.

052] As shown in drawing 1 , the liquid crystal display 1 of this operation gestalt is equipped with the liquid crystal nel 1 with which outline composition of the liquid crystal 4 which becomes the space where opposite arrangement as carried out and the lower substrate 2 and the upper substrate 3 were pinched by these vertical substrates 2 and 3 m STN (Super Twisted Nematic) liquid crystal was pinched and carried out, and the back light (lighting system) 5 ranged at the rear-face side (superficies side of the lower substrate 2) of this liquid crystal panel 1, and outline mposition is carried out. Laminating formation of the lower reflective polarization layer 6 of the same composition what is shown in drawing 7 , and the insulator layer 7 is carried out one by one, the scanning electrode 8 of the ape of a stripe which consists of transparent electric conduction films, such as ITO, on this insulator layer 7 extends an illustration longitudinal direction, and the laminating of the orientation film 9 which consists of a polyimide etc. that this scanning electrode 8 may be covered is carried out to the inside side of the lower substrate 2 which consists glass, a resin, etc. Moreover, the slit (opening) 10 for making the reflective-under the above polarization layer 6 netrate the light by which outgoing radiation was carried out from the back light 5 is formed for every pixel. oreover, the lower polarizing plate 20 and the reflective polarizing plate 21 are formed in the superficies side of the ttom substrate 2 of the above at this order. In addition, the transparency shaft of this lower polarizing plate 20 and e transparency shaft of the reflective polarizing plate 21 are arranged so that it may become almost parallel.

053] On the other hand, the light filter 11 of red, green, and blue extended to the space perpendicular direction, and it is arranged repeatedly in this turn so that it may intersect perpendicularly with the scanning electrode 8 of the bottom bstrate 2 of the above, and the laminating of the flattening film 12 for carrying out flattening of the irregularity rmed of this light filter 11 on it is carried out to the inside side of the upper substrate 3 which consists of glass, a sin, etc. And the electrode 14 of the shape of a stripe which consists of transparent electric conduction films, such as 'O, on the flattening film 12 has extended to the space perpendicular direction, and laminating formation of the ientation film 15 which becomes from a polyimide etc. at this electrode 14 top is carried out. Moreover, on the upper ıbstrate 3, the laminating of the forward-scattering board 16, the phase contrast board 17, and the upper polarizing ate 13 is carried out, and they are prepared at the superficies side of the upper substrate 3 at this order. The reflecting ate 18 is formed in the inferior-surface-of-tongue side (a liquid crystal panel 1 and opposite side) of a back light 5.

054] As the reflective-under the above polarization layer 6 is shown in drawing 7 , it is the composition which rmed mutually two or more openings of the detailed shape of a slit with a width of face of 30-300nm in the metal embrane which consists of aluminum, silver, etc. in parallel, and the direction of opening of the shape of this slit is ade almost parallel to the transparency shaft of the lower polarizing plate 20. That is, it is arranged so that the ansparency shaft of this lower reflective polarization layer 6 and the transparency shaft of the lower polarizing plate may intersect perpendicularly mostly. Since the lower polarizing plate 20 can be made by this to absorb efficiently light which penetrated the lower reflective polarization layer 6 at the time of reflective mode, a dark indication in lective mode can be given dark and the contrast of a liquid crystal display can be raised.

›55] The liquid crystal display of this operation form which has the above-mentioned basic composition forms the ⁄er reflective polarization layer 6 inside the lower substrate 2, and is constituted, and 1/4 wavelength plate it was ispensable having prepared at the external surface side of the bottom substrate of the former is omitted. having ısidered as such composition -- the liquid crystal display of this operation form -- reflective mode and the ısparent mode -- the display which is excellent in visibility also in any is possible Especially, since 1/4 wavelength te is not prepared in the external surface side of the lower substrate 2 in the transparent mode, it is reflected by the r-face side of the bottom reflective polarization layer 6 among the light by which outgoing radiation was carried out m the back light 5, the light which returned to the back light 5 side is reflected by the reflecting plate 18, and it can ırn to a liquid crystal panel 1 side again. therefore, since the light of a back light 5 can be effectively used for a play, rather than before, the luminosity of the display can be boiled markedly and can be raised

›56] Moreover, since the reflective polarizing plate 21 is formed in the external surface side of the lower polarizing te 20 according to the composition of the liquid crystal display of this operation form The component which is not ·allel to the transparency shaft of the reflective polarizing plate 21 among the light by which outgoing radiation was ried out from the back light 5 While it is reflected by the reflective polarizing plate 21, and is returned to a back ht 5 side and reflection is repeated between reflecting plates 18, the polarization state changes, the reflective .arizing plate 21 can be penetrated now, and it becomes the light which can be used for a display. Therefore, in the uid crystal display of this operation form, since the absorption of light by the lower polarizing plate 20 hardly arises, : light of a back light 5 can be more efficiently used for a display, and it considers as the liquid crystal display ;ellent in the luminosity of the display at the time of the transparent mode.

)57] (2nd operation form) In the form of this operation, since [which showed the whole liquid crystal display nposition to drawing 1] it is the same as that of the form of the 1st operation, detailed explanation is omitted. The ninating of the light filter 11 is carried out to right above [of the lower reflective polarization layer 6], it is formed it, and the point that the liquid crystal display of this operation form differs from the liquid crystal display of the 1st eration form is a point that the flattening film 7 for carrying out flattening of the irregularity of a light filter 11 is med on this light filter 11, and is explained using drawing 2 only about this portion. Drawing 2 is drawing showing : partial cross-section structure of the liquid crystal display of this operation form. In addition, in drawing 2 , the ne sign is given to drawing 1 and the common component.

)58] In the liquid crystal display of this operation form shown in drawing 2 , the color gap at the time of reflective ›de and parallax can be reduced by forming the light filter 11 on the lower reflective polarization layer 6. This is for ing reflected by the lower reflective polarization layer 6 and penetrating the again same pigment layer, after netrating one pigment layer (for example, R pixels) by forming the light filter 11 in right above [of the lower lective polarization layer 6].

)59] (Electronic equipment) The example of electronic equipment equipped with the liquid crystal display of the m of each above-mentioned implementation is explained.

)60] Drawing 8 (a) is the perspective diagram having shown an example of a cellular phone. In this drawing, a sign 00 shows the main part of a cellular phone, and the sign 1001 shows the liquid crystal display section using the ove-mentioned liquid crystal display..

)61] Drawing 8 (b) is the perspective diagram having shown an example of wrist watch type electronic equipment. this drawing, a sign 1100 shows the main part of a clock, and the sign 1101 shows the liquid crystal display section ing the above-mentioned liquid crystal display.

)62] Drawing 8 (c) is the perspective diagram having shown an example of carried type information processors, such a word processor and a personal computer. In drawing 8 (c), the liquid crystal display section for which the sign 00 used the information processor for and the sign 1202 used the liquid crystal display of the above [the input :tions, such as a keyboard, and a sign 1204 / the main part of an information processor and a sign 1206] is shown.

)63] Drawing 8 (a) Since the electronic equipment shown in - (c) is equipped with the liquid crystal display section ıich used the liquid crystal display of the form of the above-mentioned implementation, it can realize the electronic uipment which has the display from which a bright display is obtained by the transparent mode.

)64]

xample] It is a book by the following and the example.

)65] (Example 1) As an example 1, the liquid crystal display of composition of being shown in drawing 1 was oduced. Any liquid crystal display was used as the transflective reflective color LCD panel of a passive matrix ethod (dot number 160 dot x120 dot and dot pitch 0.24mm). In the liquid crystal display of an example 1, the lower lective polarization layer 6 should form the slit in the aluminum thin film of composition of being shown in drawing The thickness of this lower reflective polarization layer 6 set to 300nm, and the pitch of the aforementioned slit set dth of face of 150nm and a slit to 75nm. Moreover, 0.068mmx0.022mm opening (portion without the lower lective polarization layer 6) was put in order and formed in the lower reflective polarization layer 6 for every pixel the vertical angle of two pieces and a pixel.

66] (Example 1 of comparison) Next, the liquid crystal display of the conventional composition shown in drawing 9 s produced as an example 1 of comparison. This liquid crystal display was also used as the transflective reflective lor LCD panel of a passive matrix method (dot number 160 dot x120 dot and dot pitch 0.24mm) as well as the liquid stal display of the above-mentioned example 1.

67] (Evaluation) About the liquid crystal display of the above-mentioned example 1 and the example 1 of mparison, each permeability and reflection factor corresponding to a luminosity of a display were measured. ode / reflective / the transparent mode and] Moreover, the contrast in the transparent mode and each reflective de was also measured. These measurement results are shown in Table 1. As shown in Table 1, as compared with the uid crystal display of the example 1 of comparison, it was checked that permeability of the liquid crystal display of example 1 which is the composition of this invention is improving to 3 or more times. Moreover, it was checked t the contrast at the time of transparency also serves as double precision, and is improving sharply. This is because liquid crystal display of an example 1 can use the light of a back light 5 for a display efficiently. On the other hand, hough the reflection factor of the liquid crystal display of an example 1 was 30% and was equivalent to the liquid stal display of the example 1 of comparison, improvement with the large contrast in reflective mode was checked. though the luminosity of the Ming display of the improvement in this contrast is equivalent, a dark display is cause it became darker.

68]

able 1]

	実施例1	比較例1
過率	7%	2%
過モードのコントラスト	20	10
射率	30%	30%
射モードのコントラスト	18	13

069]

ffect of the Invention] As explained in detail, as mentioned above, the liquid crystal display of this invention Since it nsidered as the composition which prepared the lower reflective polarization layer in the inside side of a lower bstrate, and prepared the lower polarization layer in this lower reflective polarization layer bottom in the transflective flection type liquid crystal display which uses the transparent mode and reflective mode with a change In the nsparent mode, the use efficiency of the light by which outgoing radiation is carried out from a lighting system can raised, a bright display can be realized, in reflective mode, it can be indicated darker by dark and improvement in ntrast can be realized.

070] next, by having had the liquid crystal display of this invention of a publication previously, it is markedly alike the time of the transparent mode, a bright display is obtained, and the electronic equipment of this invention can lize electronic equipment equipped with the display excellent in contrast

---

ranslation done.]

NOTICES *

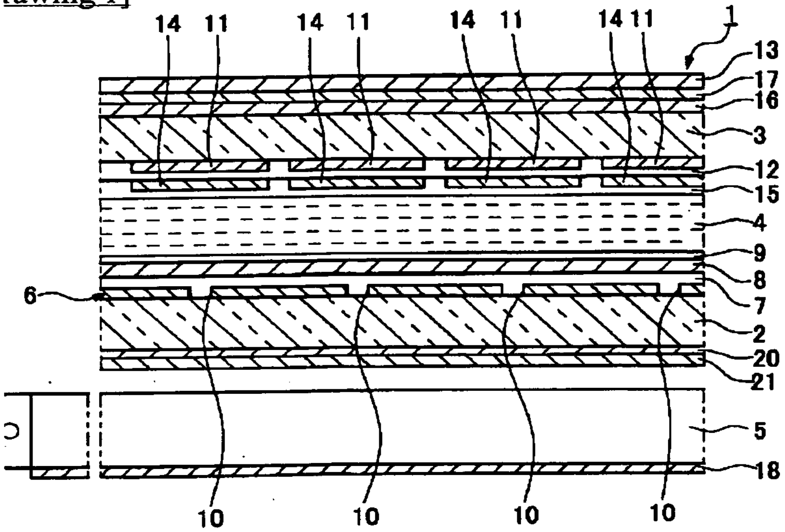
pan Patent Offic is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
*** shows the word which can not be translated.
n the drawings, any words are not translated.

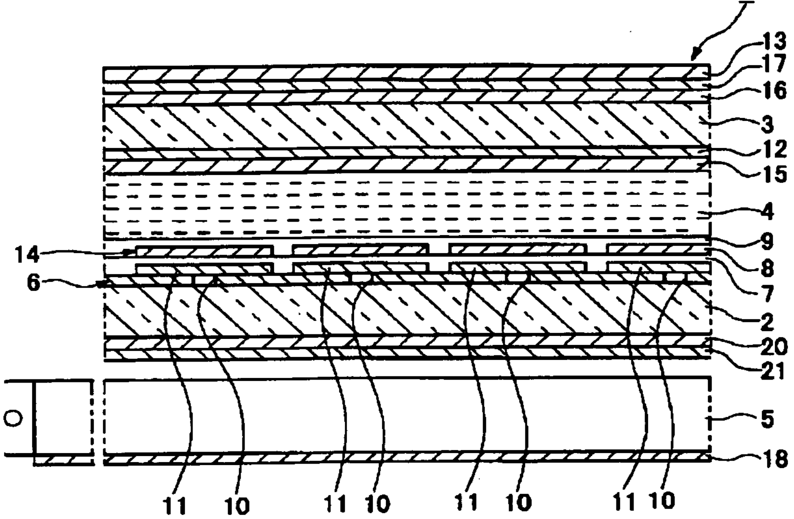
RAWINGS

---

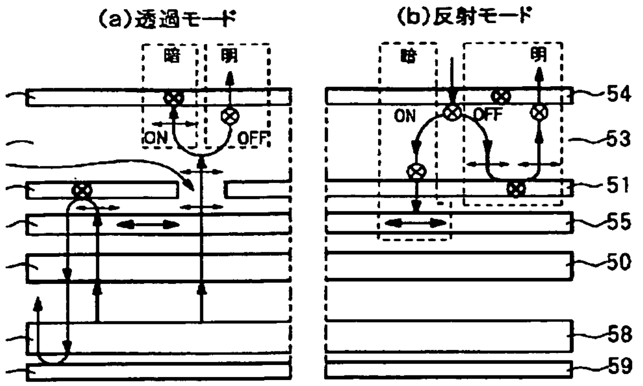
rawing 1]



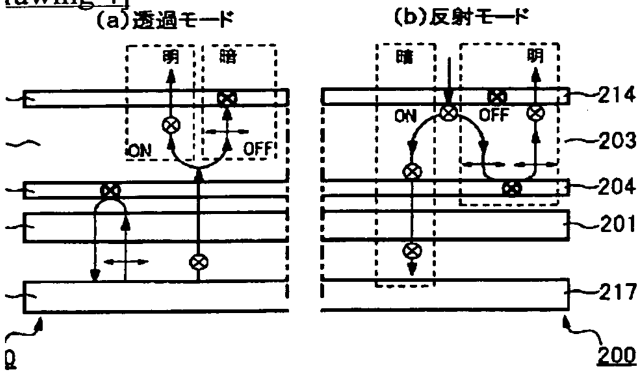
rawing 2]



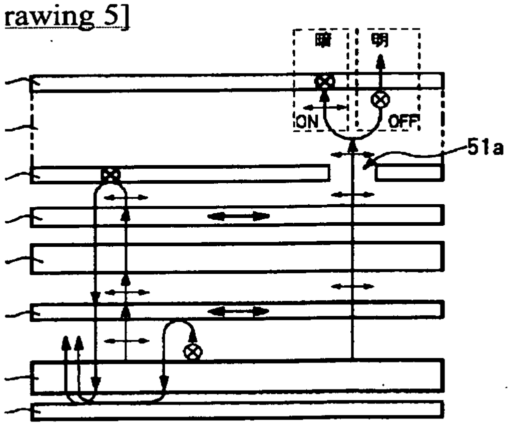
rawing 3]



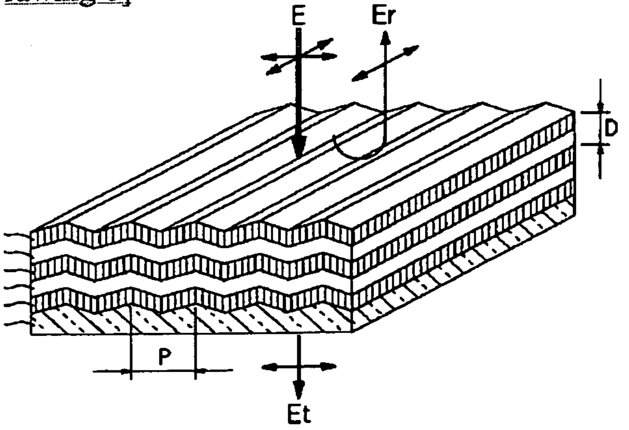
rawing 4]



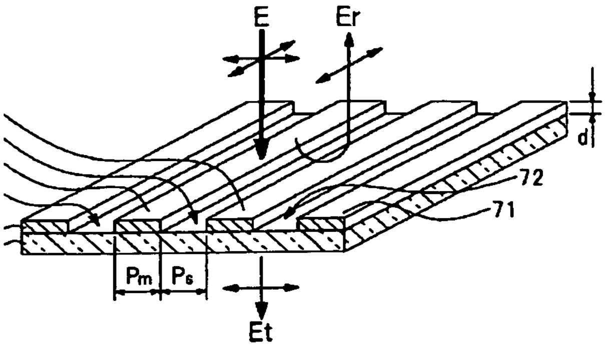
rawing 5]



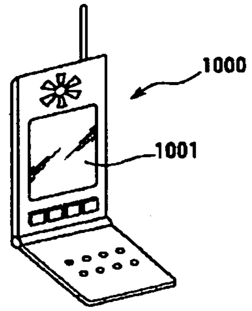
rawing 6]

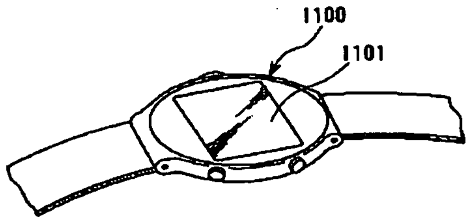


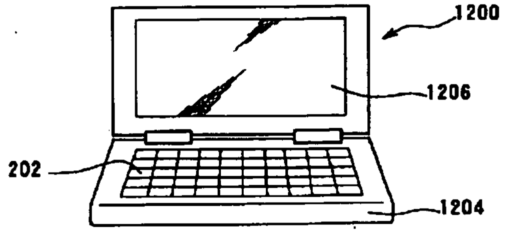
rawing 7]



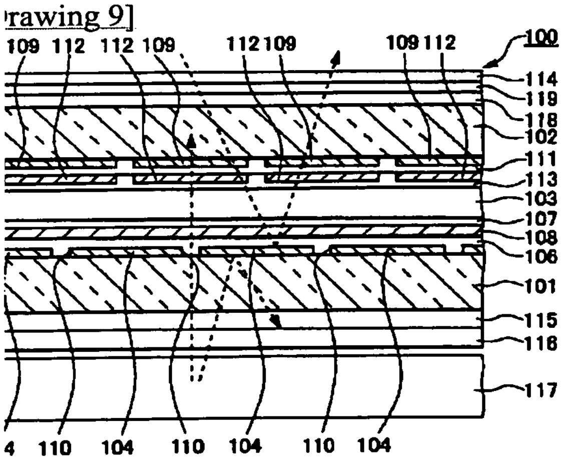
rawing 8]



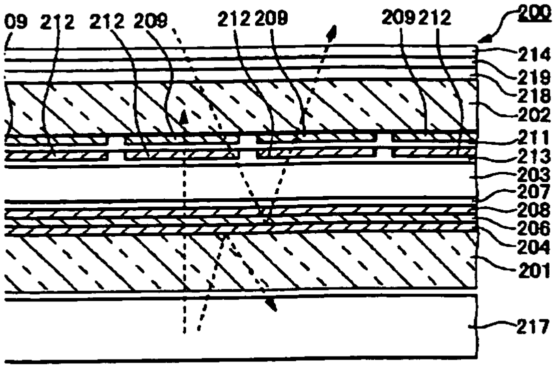




rawing 9]



rawing 10]



---

anslation done.]